台風諸統計図

附 台風概論

The Kobe Marine Observatory

Journal of Oceanography

2nd Series Vol. 8 No. 2

CONTENTS

Published by

THE KOBE MARINE OBSERVATORY

JUNE, 1957

The Kobe Marine Observatory
Journal of Oceanography
2nd Series Vol. 8 No. 2

海洋時報

第2輯 第8巻 第2号

昭和32年6月

台風諸統計図

附 台風概論

神戸海洋気象台

海洋時報

第8巻　第２号

序　　言

さきに当台で刊行した北太平洋の気象台第一集に次いで第二集が刊行される運びになつているが種々の都合で遅れている。台風期を控え、海難防止の面から海上生活者に早急に利用して頂くために、特にその一部、北太平洋西部の熱帯性低気圧に関する各種統計図を刊行することにした。

含まれる図表は　1 発生地分布図、　2 通過頻度分布図、　3 進行方向別頻度図、　4 速度分布図、等で、其の内２に就いては、平均経路及び代表的な実例を加える等、作製に当つては出来るだけ利用者に判り易いように又、見易いように努めた積りである。

海難防止、海運に携わる人々の座右にあつて、些かなりと役立つところがあれば幸いである。

昭和 32 年 5 月 27 日

神戸海洋気象台長

柴　田　淑　次

説　　明

洋上に於ける台風に対する対策は時々刻々各地の気象官署より放送される実況資料及び予警報を基として立てられるものであることは言うまでもないことであるが、現在の予警報にはその期間及び精度に限界があり、長期の予測の為には古くから用いられて来た過去の統計資料の有用性が一つの手段として今尚その価値を減じない。

この意味に於て、可成の量の資料が蓄積された現在その整理統計の機であることを感じ、調査の結果を昭和29年〃**北太平洋西部熱帯低気圧に関する諸統計図**〃の名で神戸海洋気象台編、海難防止研究会刊行で出版されたが、其の後内容に検討を要する部分が認められ、又改訂再版の要望もあるので此の際統計年数を増して再統計を行い改版することにした。

台風資料は観測網の整備拡充によつて正確に得られるようになつた比較的最近のもの及び当台保有の船舶の海上資料により改訂の行われた戦前約10ケ年のものを加え、或るものは戦時中のものを除外する等図表の性質によつて期間を撰択した。又台風数はその定義によつて違つて来るが此の調査では比較的強いものゝみを資料とするたてまえで大体の目やすとして中心気圧が 1000mb 以下のものを対象とした。

範図は東経 100度より同 170度、北緯０度より同55度の間で、北太平洋西部に発生する台風は大部分この範囲に含まれている。

尚、各月の平均経路の夫々についての代表的な天気図の数を増し註記を加えた。此の点再版に当つて特に意を注いだところで、図の撰択は十分吟味を加えた上気象庁（中央気象台）天気図及び Historical Map（米）等を比較参照して作図したもので台風の経路と気象配置の関係について参考の資となれば幸いである。

目　　次

第二編　台風概論　　宮本正明

発生地分布図

資料は昭和15年〜30年

緯度経度夫々5°の方形内に発生した台風の個数を調べ、1〜3月、4〜6月、7〜9月、10〜12月の4枚の図に纒めてある。図中細い囲線は3回以上、太い囲線は10回以上の多発生域を示す。台風発生の定義はあいまいであるが、経路図の起点を以つて一応 Tropical Cyclone の発生が認められた時と見なして発生地とした。北太平洋の台風の多くは北太平洋高気圧より吹き出す偏東貿易風と赤道気団の偏南風との間に存在する赤道前線付近に発生する。この気流系は季節によつて消長があり、それにつれて赤道前線の位置強度も変化する。即ち夏季は北上して8、9月頃最も北に位置して活潑であり冬季は低緯度に位置して弱化する。このため台風の発生する位置はその赤道前線の位置により季節的な変化をし発生数も変化する。

台風は年により例外はあるが、殆んど毎月発生している。こゝで扱つた台風に就いて月別の頻度を計算すると次表の様になり、多発生月は7月より10月で全体の70.6%を占める。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
発生回数	5	6	4	10	11	32	70	97	71	62	32	25
%	1.2	1.4	0.9	2.4	2.6	7.5	16.5	22.8	16.7	14.6	7.5	5.9

発生回数 計 425

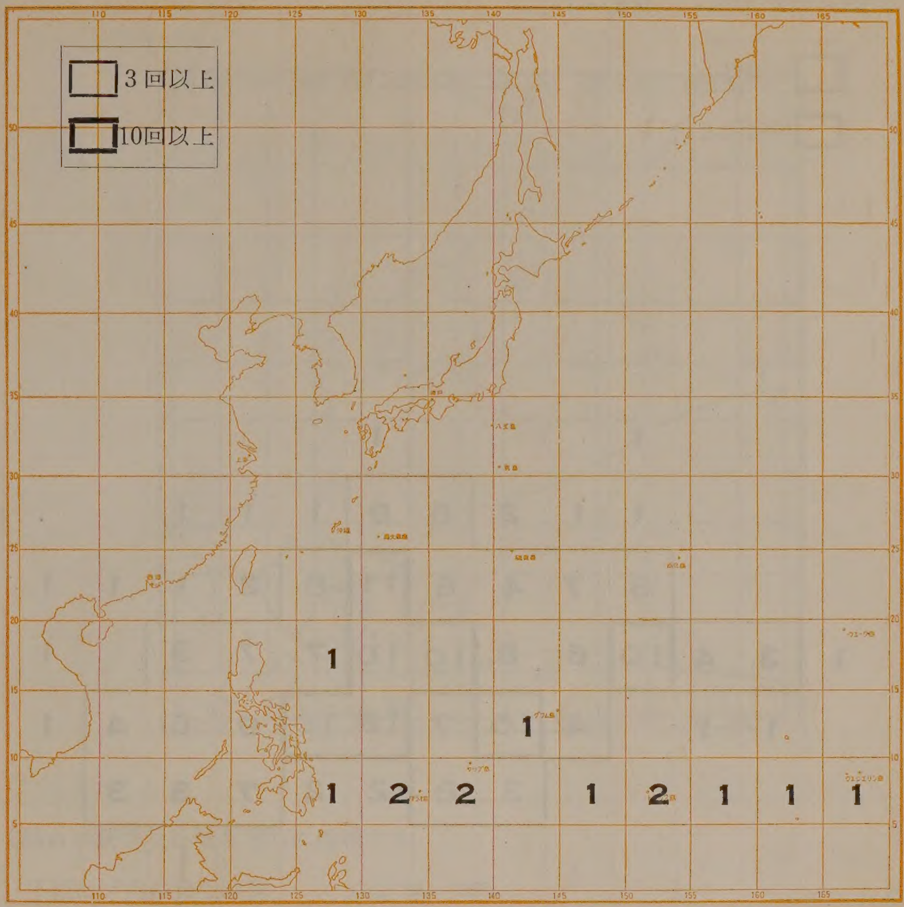
1〜3月

発生回数少く低緯度の5°Nより20°Nの間に点在している。

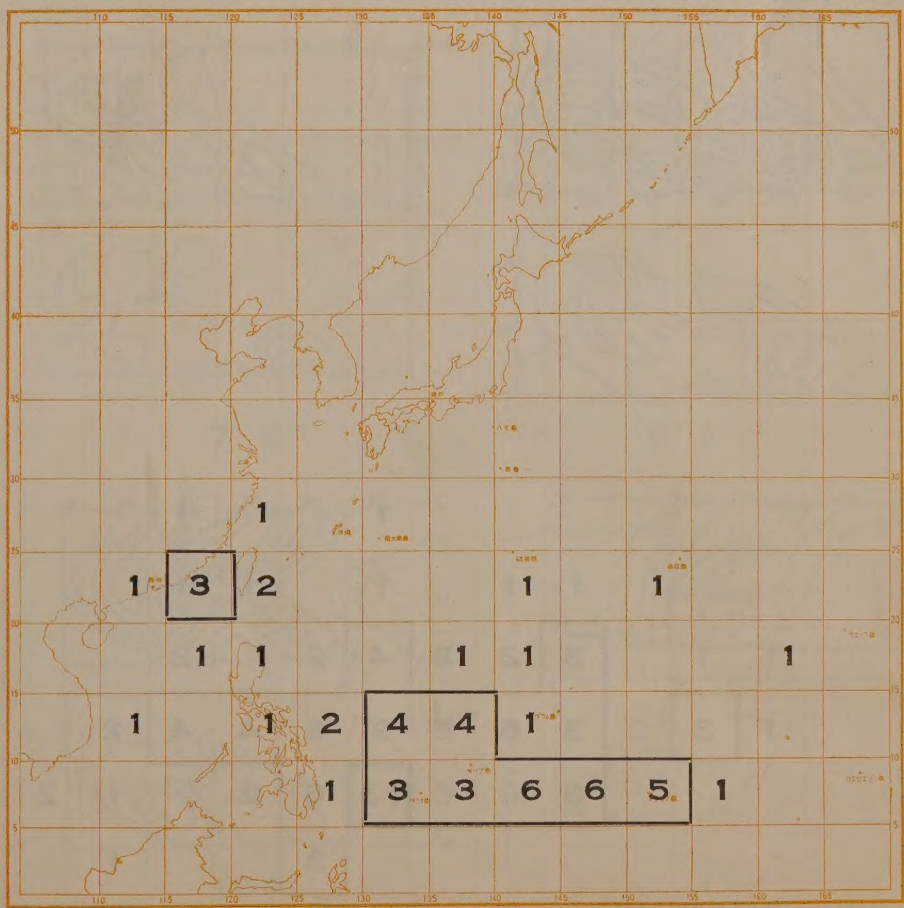
4〜6月

5°Nより15°Nの間の西カロリン諸島を中心として東西に延びる海上に多発域が認められる。

1〜3月 JANUARY〜MARCH

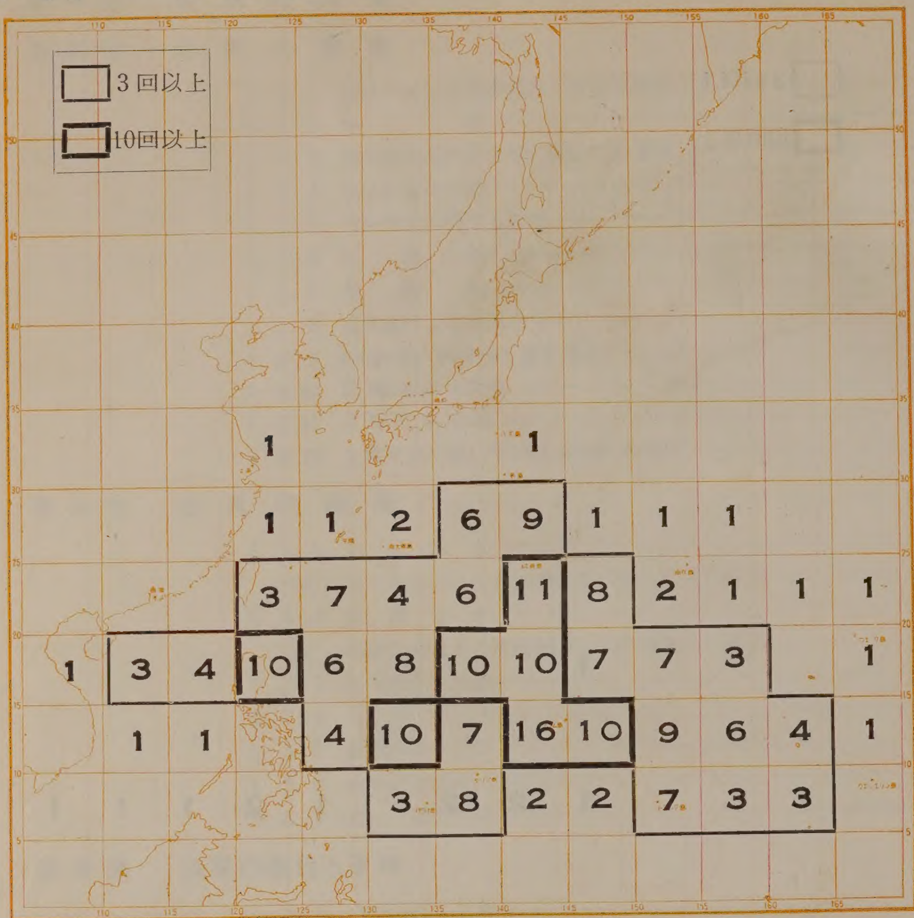


4〜6月 APRIL〜JUNE



発生地分布図

7~9月　JULY~AUGUST



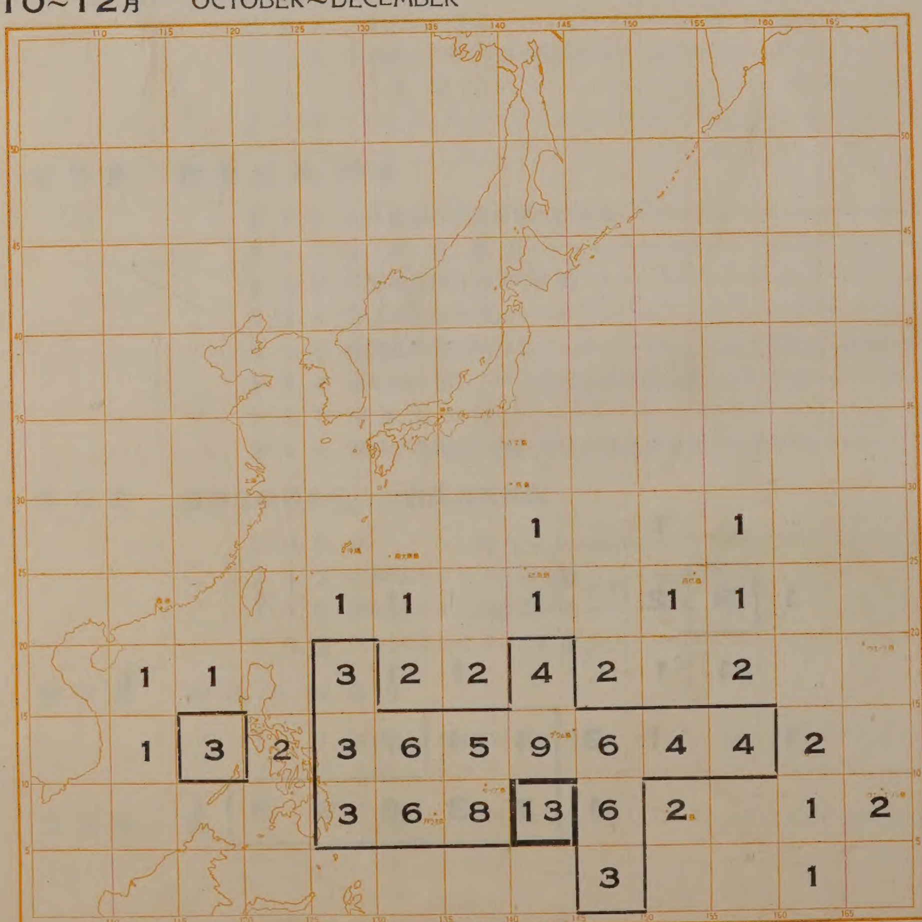
7~9月

発生個数最多を占め範囲も 5°N より 35°N の全海域に拡がつているが特にマリアナ諸島を中心として東西に延びる海域に多発域があり4～6月に比べて緯度で5～10° 北上している。

7、8月には年により、日本の南方近海に台風が発生することがある（昭和25年8月、昭和30年7、8月）。これは赤道前線の北上丈では説明し切れないものがある。

註　南支那海は本図及び下図では16ケ年間に10回の発生となるが実際には小区域なものが可なり発生する。これ等は日本では良く判らないので、優勢で且つ範囲の大きいもののみが図示してあるので注意され度い。

10~12月　OCTOBER~DECEMBER



註：欄外　1

10~12月

7～9月に次ぐ発生個数があるが多発域は再び南下してカロリン諸島を中心とした5°Nより20°Nの間の海域となつているが分布は7~9月よりやゝ西に偏る。12月になると発生位置は愈々南下して10°N 以南のものが多くなる。一般に日本の冬期に当る季節に低緯度に発生する台風は発達して中心附近には烈しい颶風を伴なうが、その範囲は非常に狭く200粁300粁というものがあるので範囲丈で強さを推し測り軽視することは許されない。

昭和31年11月の22号台風では 15米/秒以上の暴風区域は直径300粁であつたが、中心附近ではしどにい丸（OSK世古口船長）の観測では **60米/秒の颶風**が荒れ狂つていた。（本誌第2巻第11号）

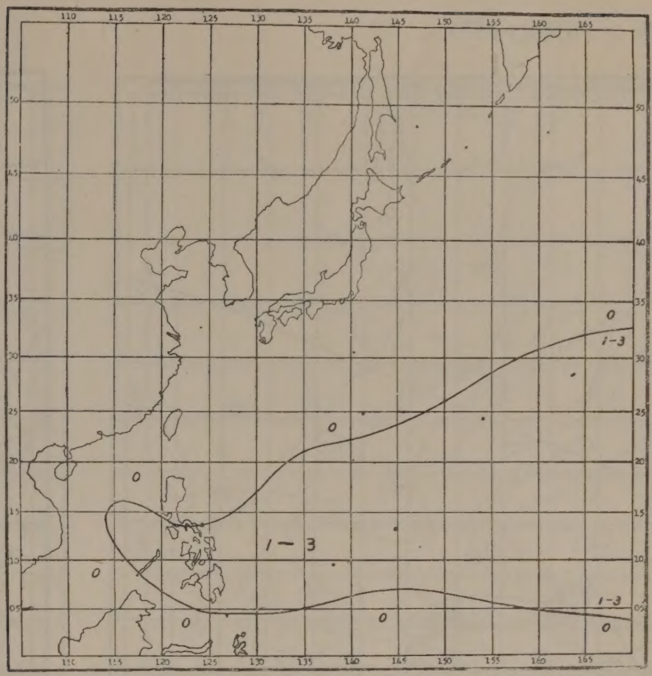
通 過 頻 度 分 布 図

資料　昭和5年〜15年、昭和22年〜30年

緯経度夫々２度の方形内を通過した台風の数を集計して等回数線で表わしたものである。但し、１〜３月及び４〜５月は回数が少いので一枚の図にしてある。

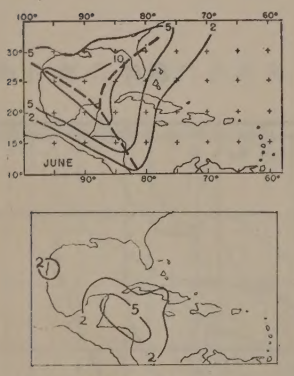
図中回数の多い部分がその月の大体の平均的な台風の経路と見做すことが出来る。

１〜３月　JANUARY〜MARCH

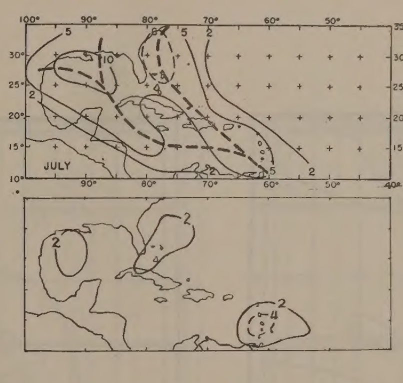


註　北米のハリケーンについてのCólonの研究を比較参考迄に掲載する。

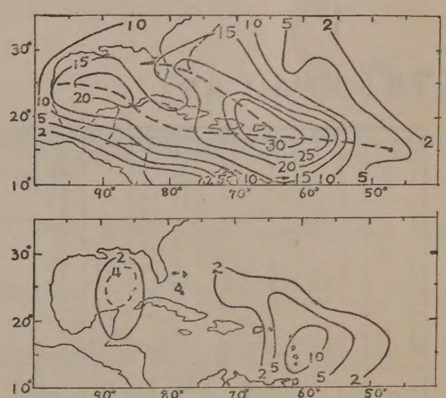
上段は5°内の通過回数，　下段は5°内の発生回数　（統計1887—1950）



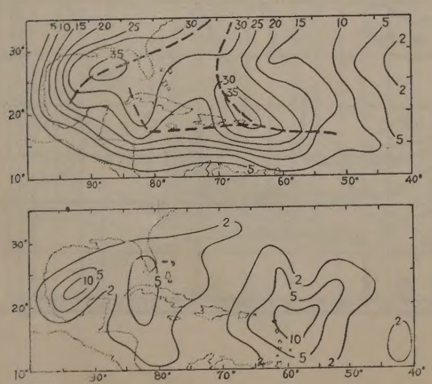
６ 月



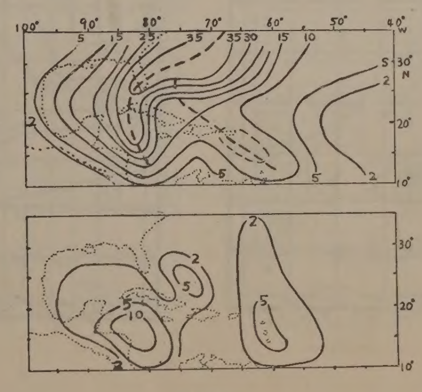
７ 月



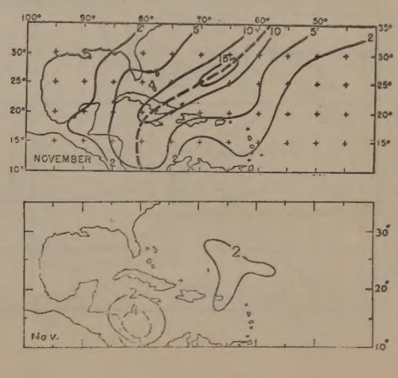
８ 月



９ 月



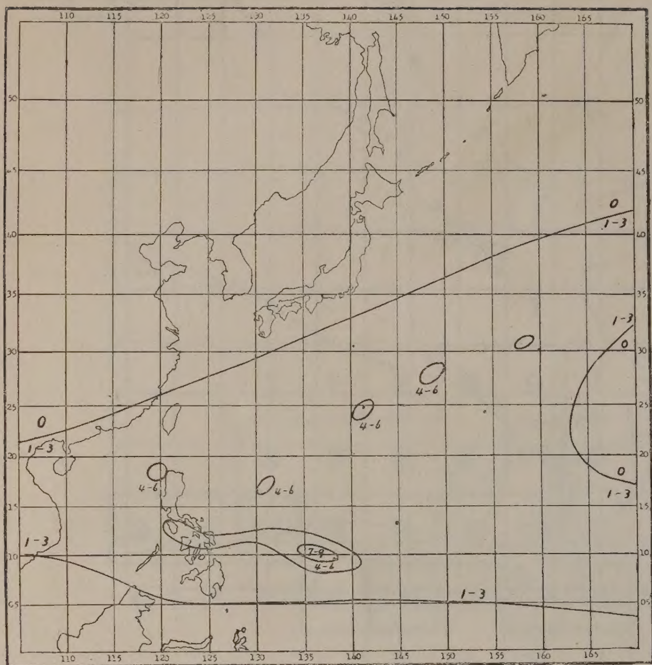
10月



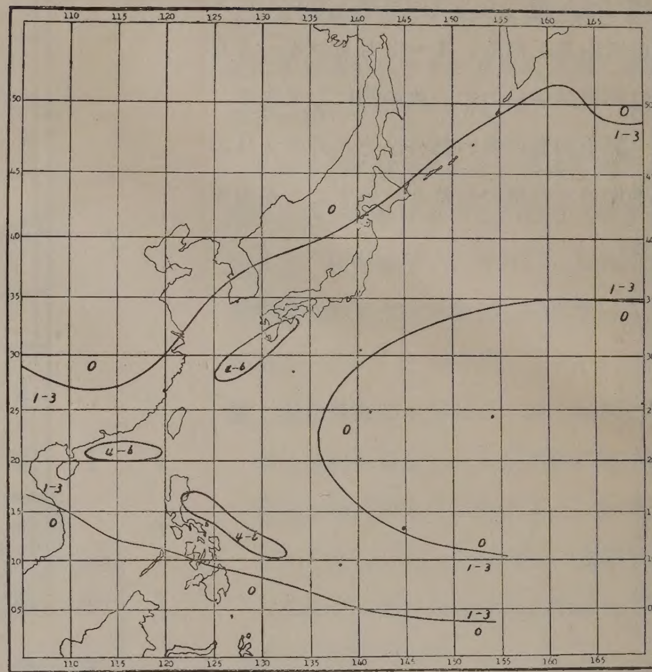
11月

通過頻度分布図

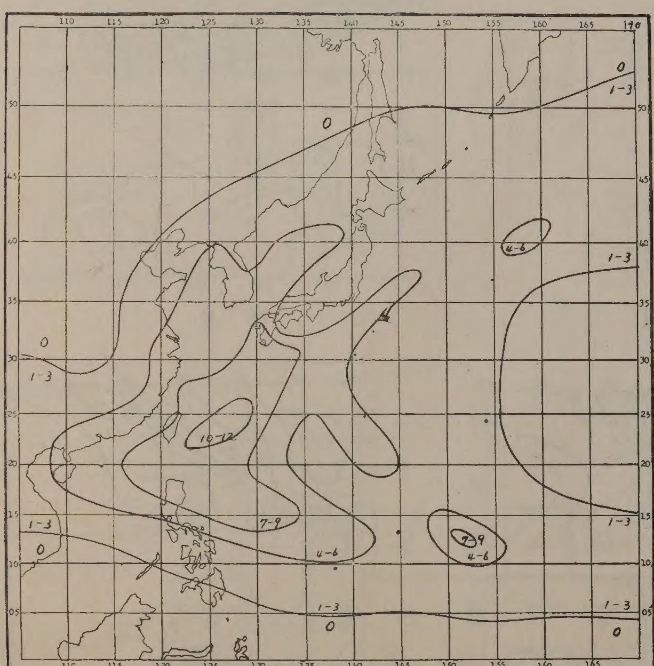
4月～5月　APRIL～MAY



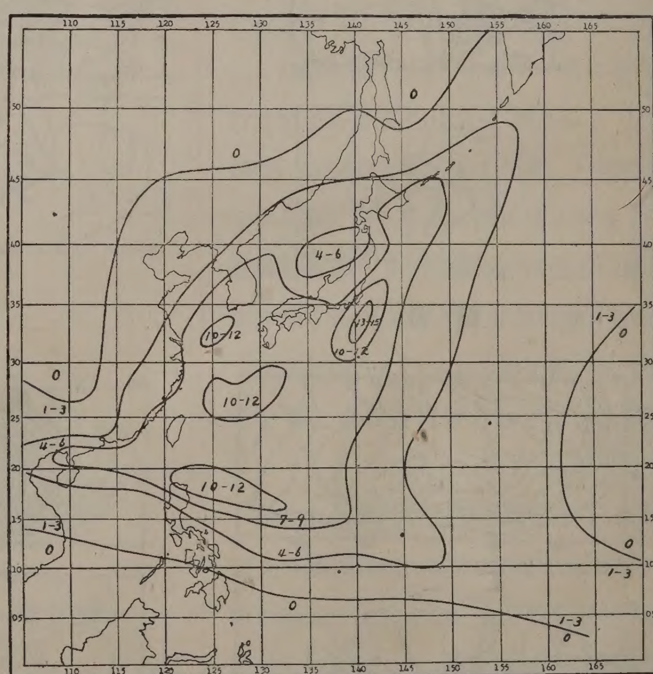
6月　JUNE



7月　JULY



8月　AUGUST

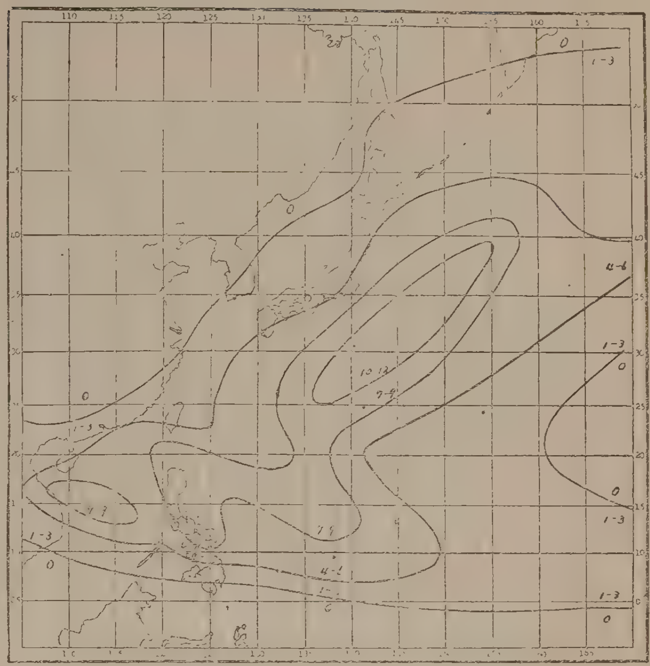


通過頻度分布図

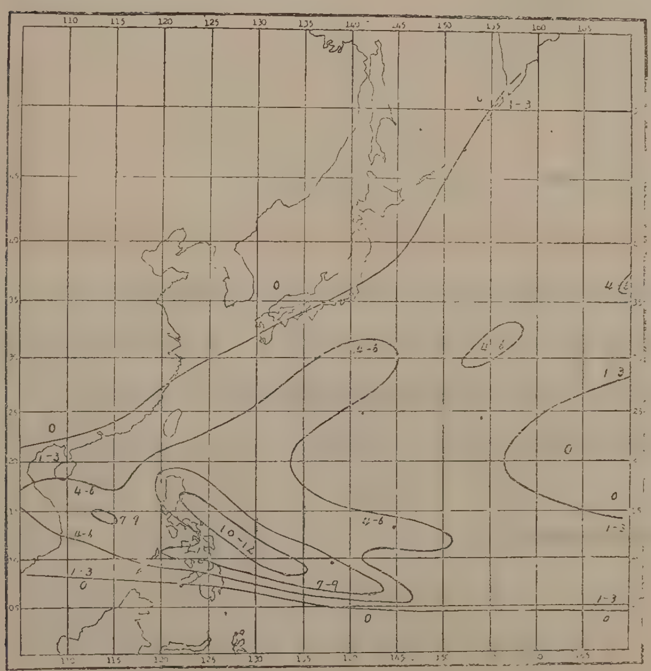
9月 SEPTEMBER



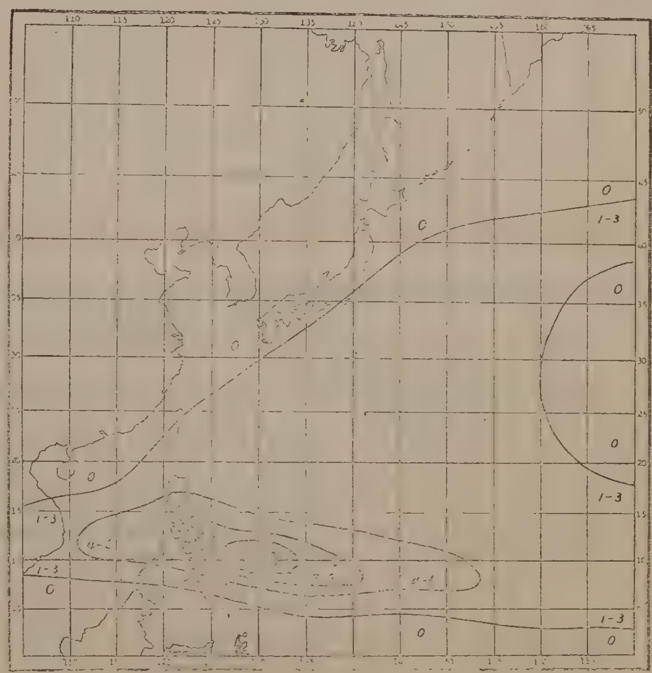
10月 OCTOBER



11月 NOVEMBER



12月 DECEMBER



進行方向別頻度図

1 月　JANUARY



資料昭和5年～15年同22年～30年

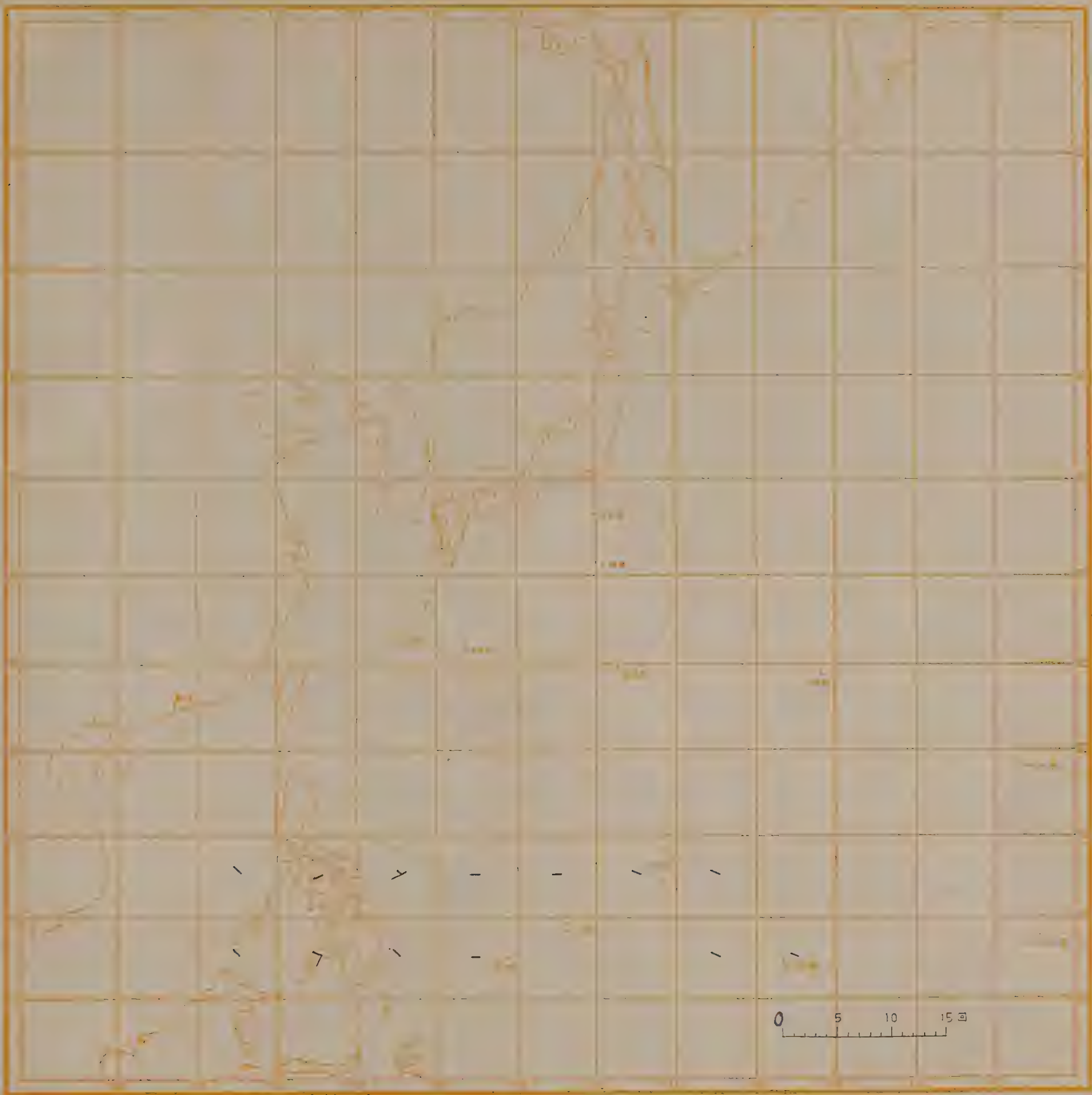
緯経度夫々5度の方形内を通過した台風の頻度を16方位の方向別に計数し、1回を 2m/m で図示してある。

台風の経路はその大部分が湾曲している為に厳密には測り難いが、その都度大勢を現わすと思われる方向を択び、又その方形内で急な転向をしてしかも両方面に同じ走向距離を持つた場合は両方向を採つて各方向につい夫々½回の計数をした。

1月の台風発生数は全年の1%強で大陸高気圧の次第に強勢となつてその勢力が南方洋上にまで及ぶ為め、赤道前線は極端に南へ押し下げられ、その活動も微弱になり発生数も少い。進行方向は 15°N附近で転向するものと、西進するものとが現われている。

進行方向別頻度図

2月　FEBRUARY



2月の台風発生数は全年の1％強で、気圧配置は前月の傾向が更に強くなりその為に発生は低緯度地方に限られ、大体西行成分を持つ。

日本の冬季に当る頃の南洋方面の台風は天気図上の見掛の規模は大きくない場合が多いが、低緯度地方の台風の通例として天気図例　P14）にもある様に中心附近には強烈な暴風が吹いているので軽視出来ない。

実例は第二編の27頁にその一つがある。それでは、1007mbの等圧線の直径は約300粁であつたが、中心の気圧は990mb以下で、中心附近の最大風速は 45米/秒（10分間平均）を越していた。又他の例が同28頁に4つ掲載してあるので参照されたい。

1、2、3月は北半球上での台風や、その類似のハリケーン、サイクロン等の活動が最も衰えた期間であるが、反面南半球のハリケーン、サイクロン等は年間での最盛期を迎える。統計では南太平洋では1月、南印度洋は2月に頻度が高い。

進行方向別頻度図

3 月　MARCH



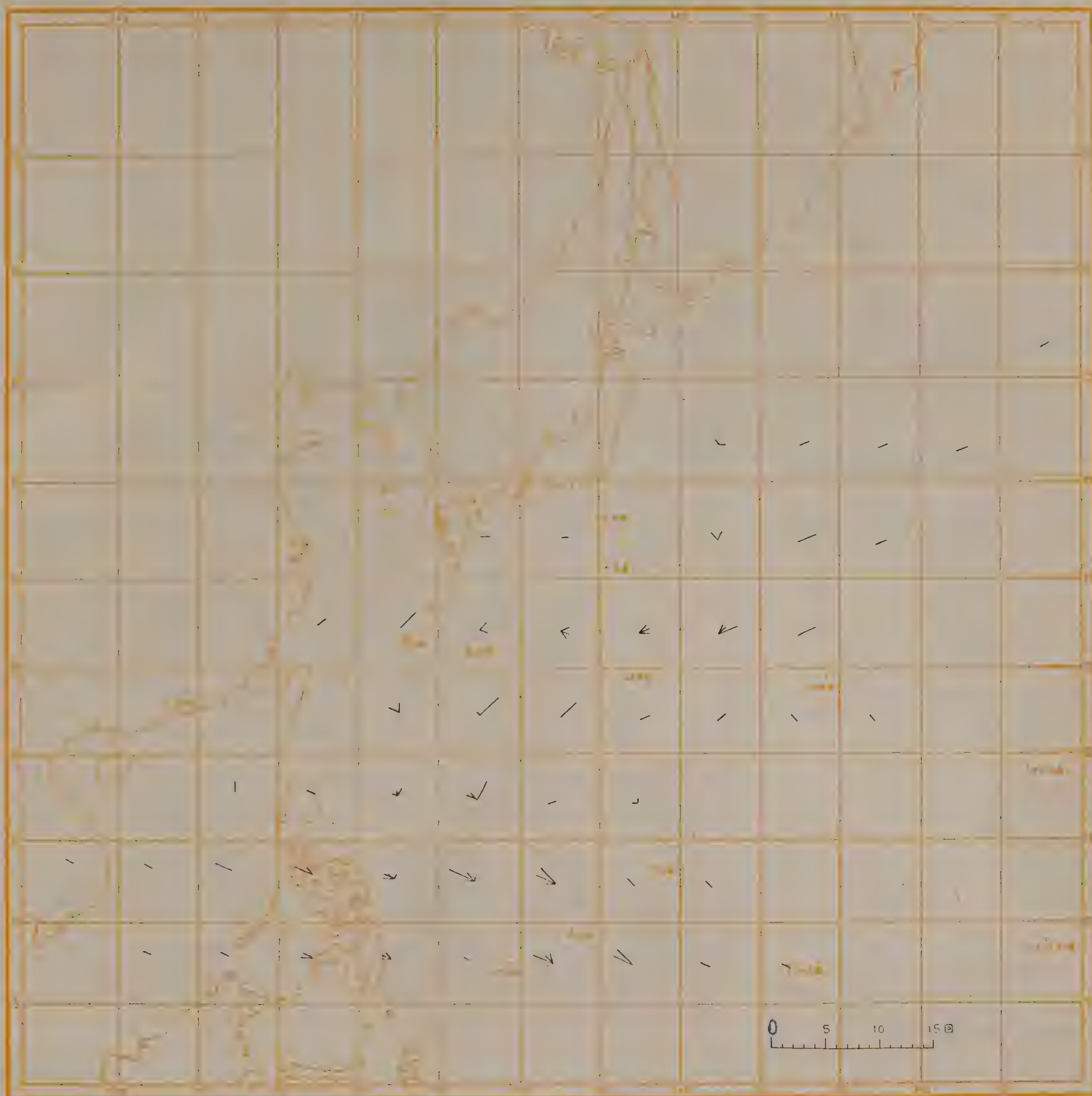
3月の台風発生数は全年の1%弱で極く稀である。 引続き大陸高気圧の勢力の為に低緯度に発生して西行するが、マーシャル諸島附近で発生して北東に転向するものも現れている。規模、強さ等は2月と同様である。

台風（熱帯低気圧の強いもの）**と低気圧**（非熱帯低気圧の略称）**の相異諸点**

	台風（ハリケーン、サイクロンを含む）	低　気　圧
(1) **発生地**	熱帯及び温帯の高温季に洋上で発生。赤道至近と陸上では発生しない。	温帯とその以北の大陸及び洋上に発生。但し洋上で発達す。
(2) **発生機巧**	赤道前線が発生の温床。高温多湿な空気の対流により上昇気流中に雲が出来るとき水蒸気の放出する潜熱が暴風の勢力源となる。 中心気圧の低下は上層の偏東風中の波動が重要な役割を演ず。	南からの高温多湿な気流と北方からの低温な気流との遭遇する線（即ち前線）上に発生、暴風の勢力源は寒暖両気流の持つ位置の勢力の転化が主な役割をする。中心気圧の低下は上層の偏西波動が引受ける。
(3) **出現期**	日本及び近海では7～11月に多く、低緯度地方ではこの外6、12月にも出現が多い。	寒冷な季節に多く、且つ発達する。日本海、北海道では冬季から初春に最も多く、且つ強烈
(4) **範　囲**	区域はほゞ円形に近い、広さは後者より狭い、直径200粁位のものもある。大きくても1,500粁位。	円形ではない、前者に比し遙かに広く、長径が5,000粁以上になるものも稀でない（北太平洋上の低気圧）
(5) **構　造**		
(イ) 前　線	低緯度の海上では前線を伴なわない。但し、秋季本邦に接近すると顕著な温、寒前線が誘発される。	ポーラーフロント Polar front（寒冷前線、或は中緯度前線と訳す）と北極前線（Arctic front）上に発生す。中心より南東乃至東に延びる温暖前線、南西方向への寒冷前線がある。最盛期前後から中心附近に閉塞前線が出来る。
(ロ) 気　圧	中心気圧（中心示度と云う）は900mb以下となるものさえ時折出現する。最深記録は Sapoeroea の886.8mb.	920mb 以下に下つた例はない。アリューシャン低気圧では934.7mbが最低示度である（日本郵船の**氷川丸**の

進行方向別頻度図

4 月　APRIL



4月の台風発生数は全年の2％強、ようやく2年に1回位な割となる。発生位置は低緯度でやゝ西に移るが、丁度大陸高気圧の勢力が弱まり移動性高気圧の出現期に入る為、15°N附近で転向して本邦遙か南方洋上を北東に進行する様になる。

		水銀晴雨計観測1938.Ⅻ23, 47°N,167°E）
(ハ) 風　速	範囲の小さい割に中心示度が低いので気圧傾度は大きく、風速は大、最大風速は眼の周辺にあり、洋上では50米/秒 以上となることが稀でない。	台風程著しくはない。稀に風力12を報ずることがあるが、多くは8～10のものが多い。しかし暴風範囲は遥かに広い。
(ニ) 其の他	気象要素の分布は中心対称である。	非対称である。前線の両側では差異が特に著しい。
(ホ) 眼	中心に静穏で晴天な区域がある。	一般にはない、但し発達してアリューシャン方面に達したものには類似現象がある。
(6) 進　行	北緯25°内外迄は西北西進、毎時20粁内外の速さ、以北では北東進するものが多い。	総て東北東乃至北東へ進む。（速さ30～50粁/時）
(7) 性格変化	温帯、寒帯に浸入すると低気圧化して来る。	低気圧が台風となることはない。（熱帯へ浸入しないからである）
(8) 勢力源	対流作用による水蒸気凝結（雲が出来る）の際に放出する潜熱が主なものである。	寒暖両気団の接触による、寒暖気流の位置の転倒によつて生ずる位置の勢力の減少が低気圧の運動勢力源の半ばを、他の半ばを台風と同じ理由のものが負う。

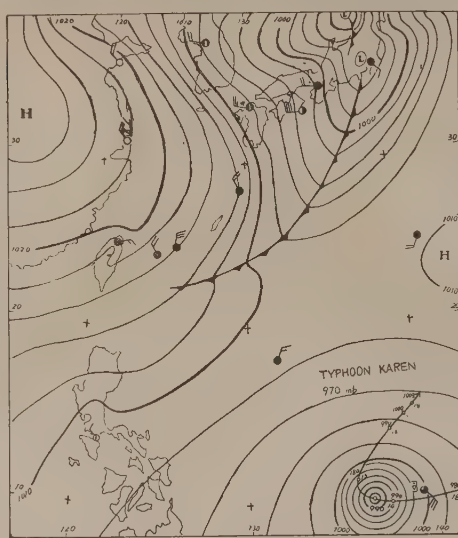
台風のコースと代表的天気図例

1 ～月4

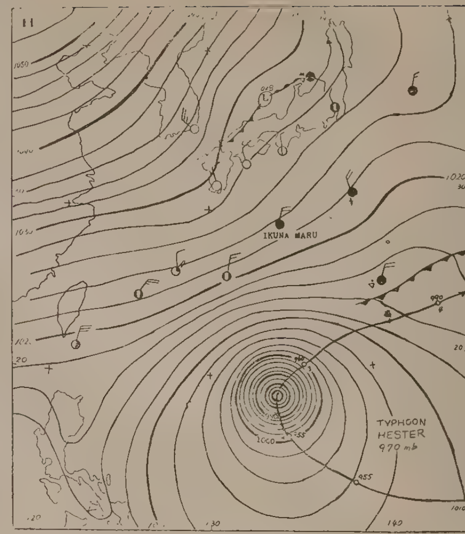


経１図

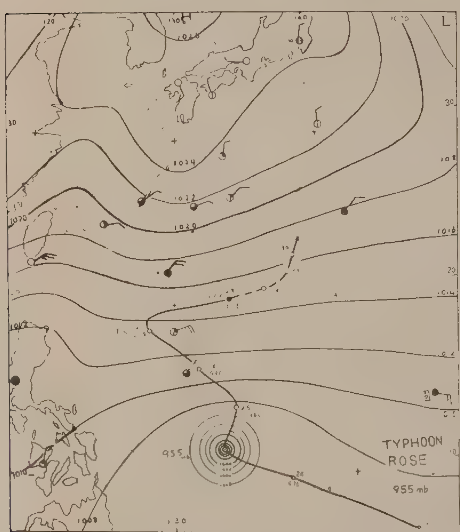
１～４月の主要経路図



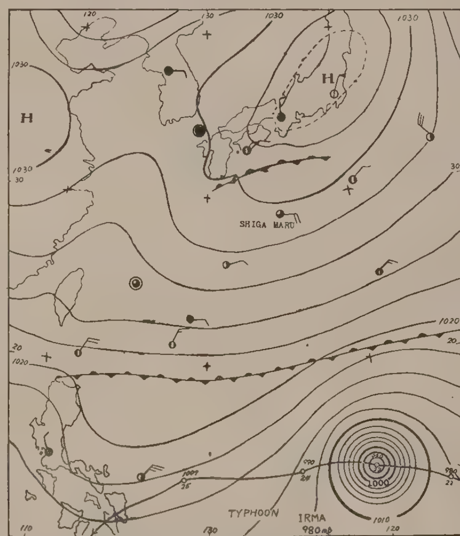
経２図　昭和23年１月14日15時〔Karen〕
12日カロリン群島中部で発生、最低中心気圧970mb、ウルシイ島では930.3mb、ＮＥ風力７を測つた。19日マリアナ群島西方海上で消滅。



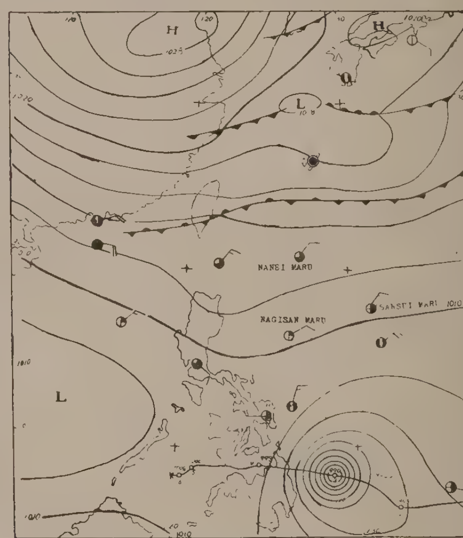
経３図　昭和28年１月２日21時〔Hester〕
27年12月28日マーシャル群島附近で発生、最低中心気圧950mb、最大風速50m/s。眼の直径100km。６日北太平洋中部で消滅。



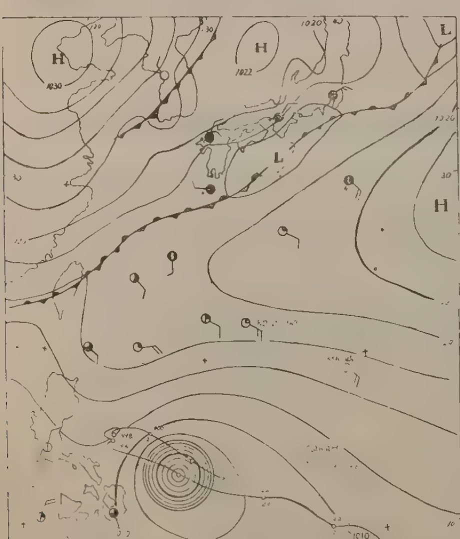
経４図　昭和32年１月25日03時〔Rose〕
23日カロリン群島中部で発生、最低中心気圧955mb、最大風速60m/s。28日沖鳥島附近で消滅。
小範囲なのと、風力の大に注意



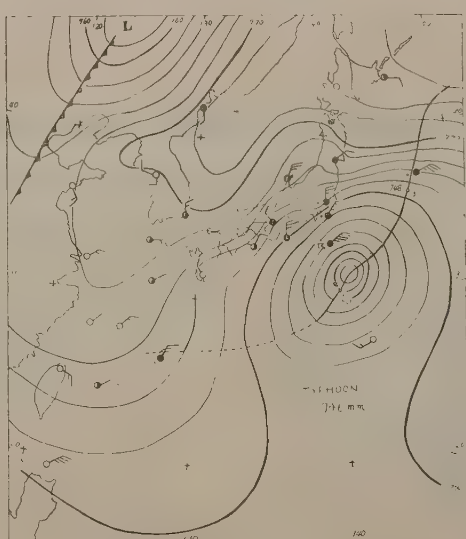
経５図　昭和28年２月23日09時〔Irma〕（5301）
20日カロリン群島中部で発生、最低中心気圧977mb最大風速50m/s。26日スール海で消滅。



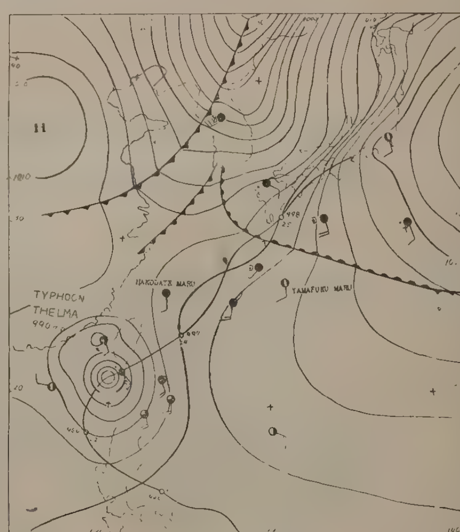
経６図　昭和29年３月３日09時（5401）
１日パラオ島南東で発生、最低中心気圧990mb、最大風速25m/s。６日スール海で消滅。



経７図　昭和31年３月30日09時〔Sarah〕（5601）
23日モートロツク島の南西方に発生、最低中心気圧970mb、最大風速は60～75m/s眼の直径は30km。４月４日ルソン島東方で消滅。



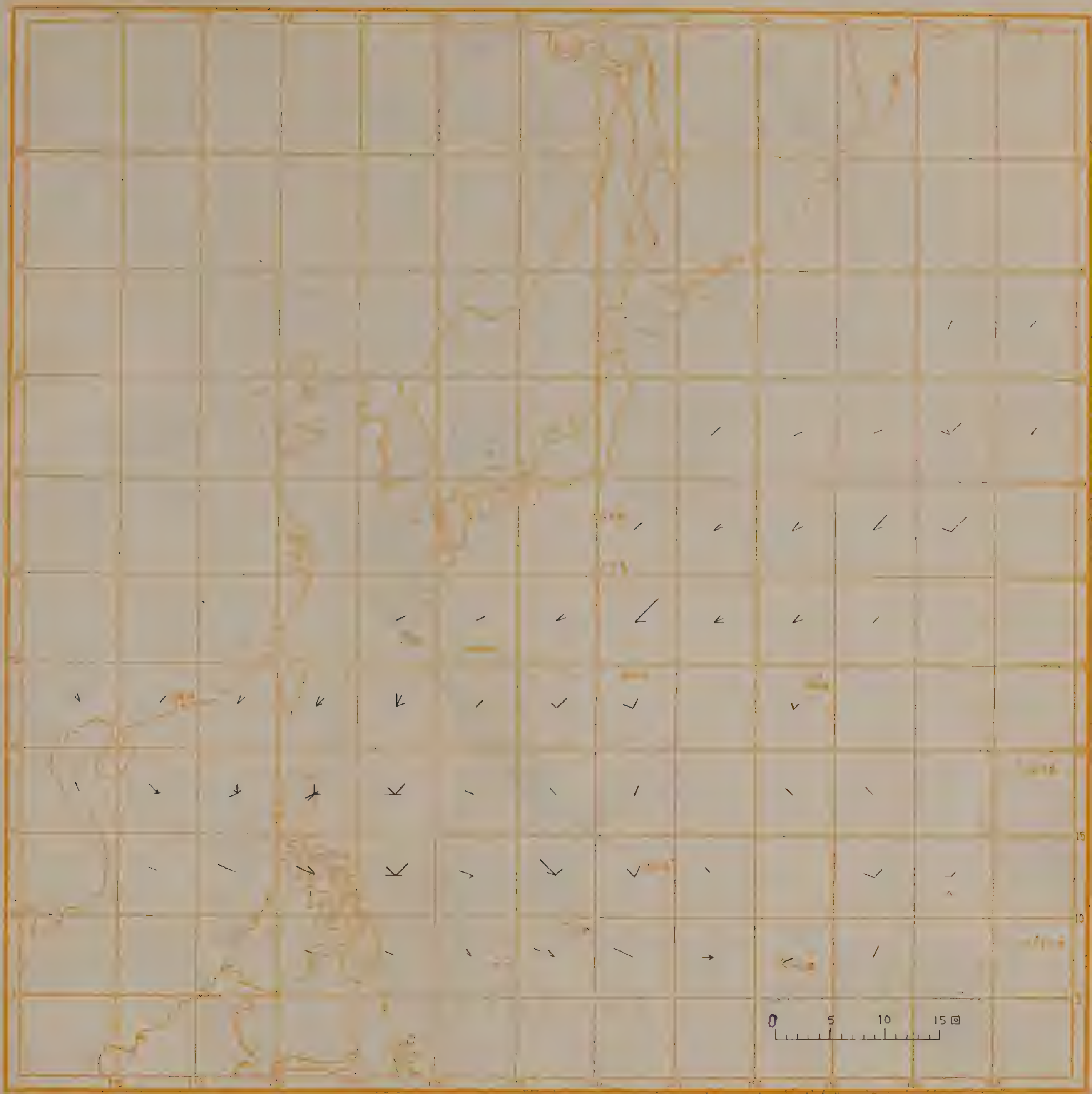
経８図　昭和５年４月２日18寺
３月31日東支那海で発生、最低中心気圧745mm（993mb）以下に発達、八丈島では最大風速27.9m/sを測つた。４日オホーツク海に去つた。



経９図　昭和31年４月23日09時〔Thelma〕（5603）
16日カロリン群島中部で発生、最低中心気圧935mb、最大風速80m/s。25日宮崎市沖で消滅。

進行方向別頻度図

5 月　MAY

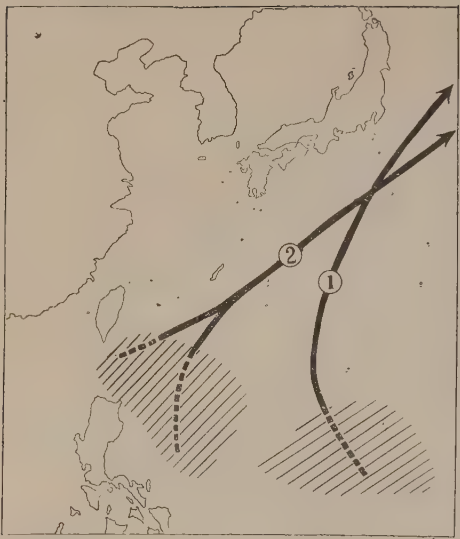


5月の台風発生数は全年の3％弱、4月と殆んど同一の傾向を持ち、15°N附近で北東に転向して本邦南方洋上を通過するものが多い。

1～5月、12月等の発生数の少い月の台風は、同時に低緯度に発生する為に附近の観測網が粗で、特に初期のものは正確な値が得られ難いことが多いので注意する必要がある。

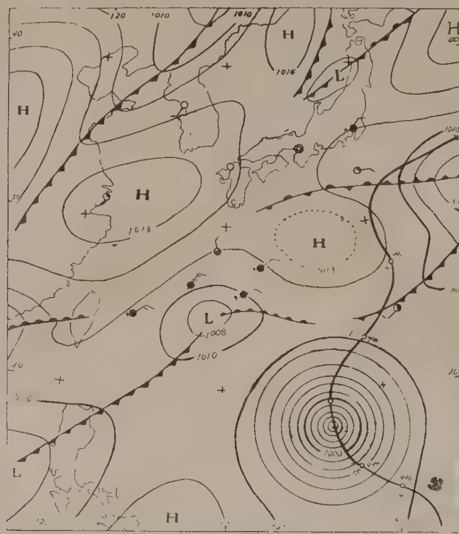
５～６月

台風のコースと代表的天気図例

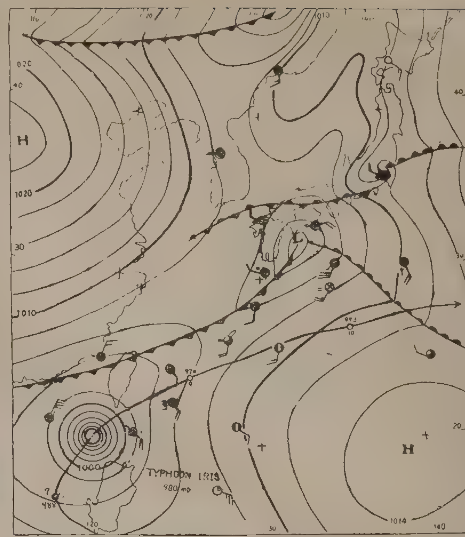


経 10 図

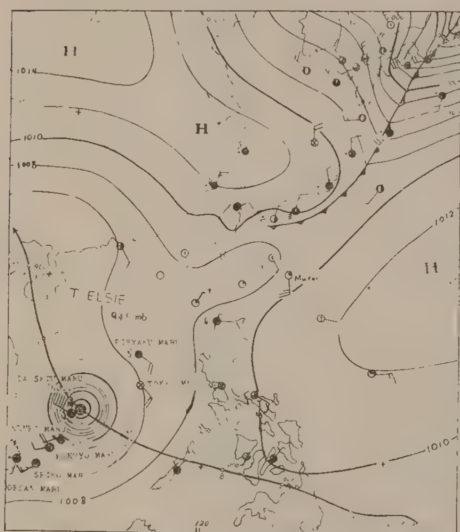
５ 月 の 主 要 経 路 図



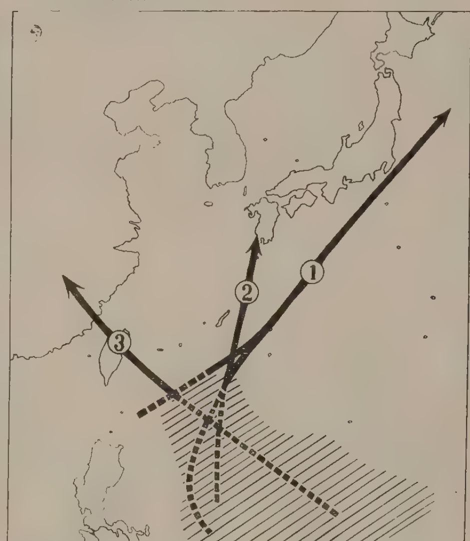
経 11 図　型①　昭和21年５月16日03時
12日ウルシイ島東方で発生、最低中心気圧 990mb、八丈島では最大風速ＥＮＥ 19.2m/sを測つた。19日関東東方洋上で消滅。



経 12 図　型②　昭和26年５月８日09時〔Iris〕
４月28日カロリン群島中部で発生、３日午前中には50mb も中心示度が下つた。最低中心気圧 903.5mb、最大風速75m/s、眼の直径40km。11日父島東方洋上で消滅。

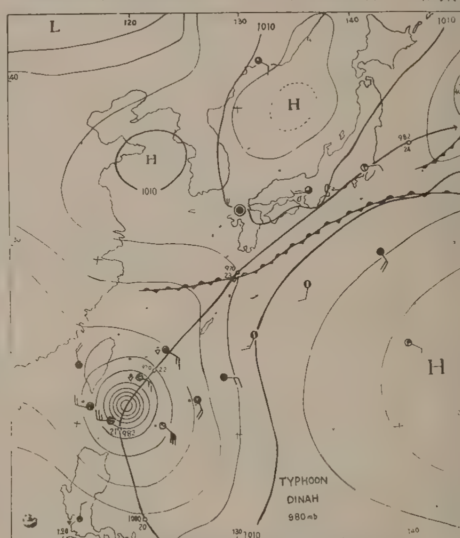


経 13 図　昭和29年５月９日21時〔Elsie〕（5403）
５日カロリン群島西部発生、最低中心気圧 945mb最大風速 50m/s。13日華南で消滅。この台風は南支那海で急激に発達したため附近航行の新日本汽船**辰和丸**、日本水産**日本丸**、**報国丸遭難**。

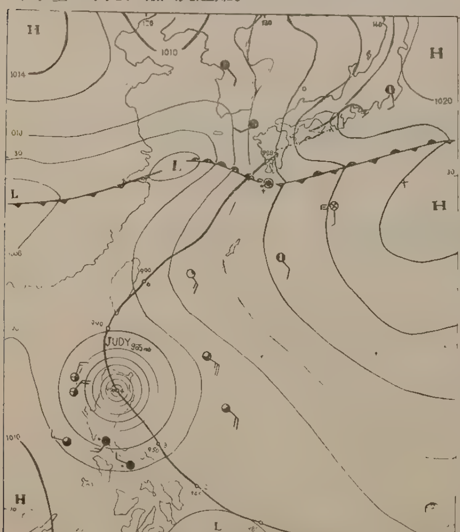


経 14 図

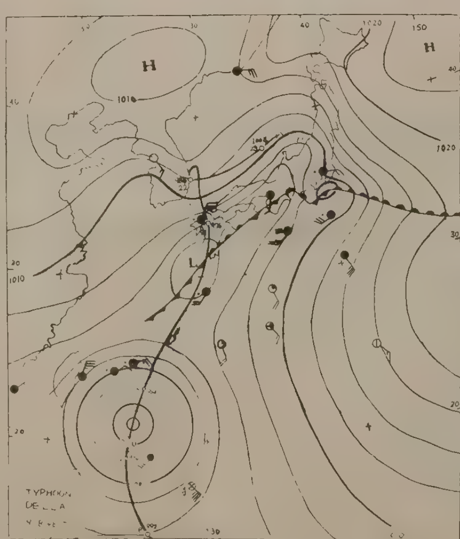
６ 月 の 主 要 経 路 図



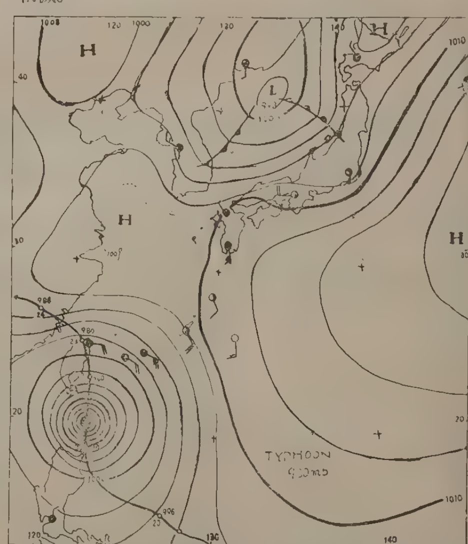
経 15 図　型①　昭和27年６月21日21時〔Dinah〕
19日フイリツピン東方洋上で発生、最低中心気圧 960mb、最大風速35m/s。27日アリユーシヤン列島附近で消滅。



経 16 図　型①　昭和28年６月４日09時〔Judy〕(5302)
５月29日カロリン群島中部で発生、最低中心気圧 912mb、最大風速 50m/s眼の直径 30km。７日飯田附近で消滅。



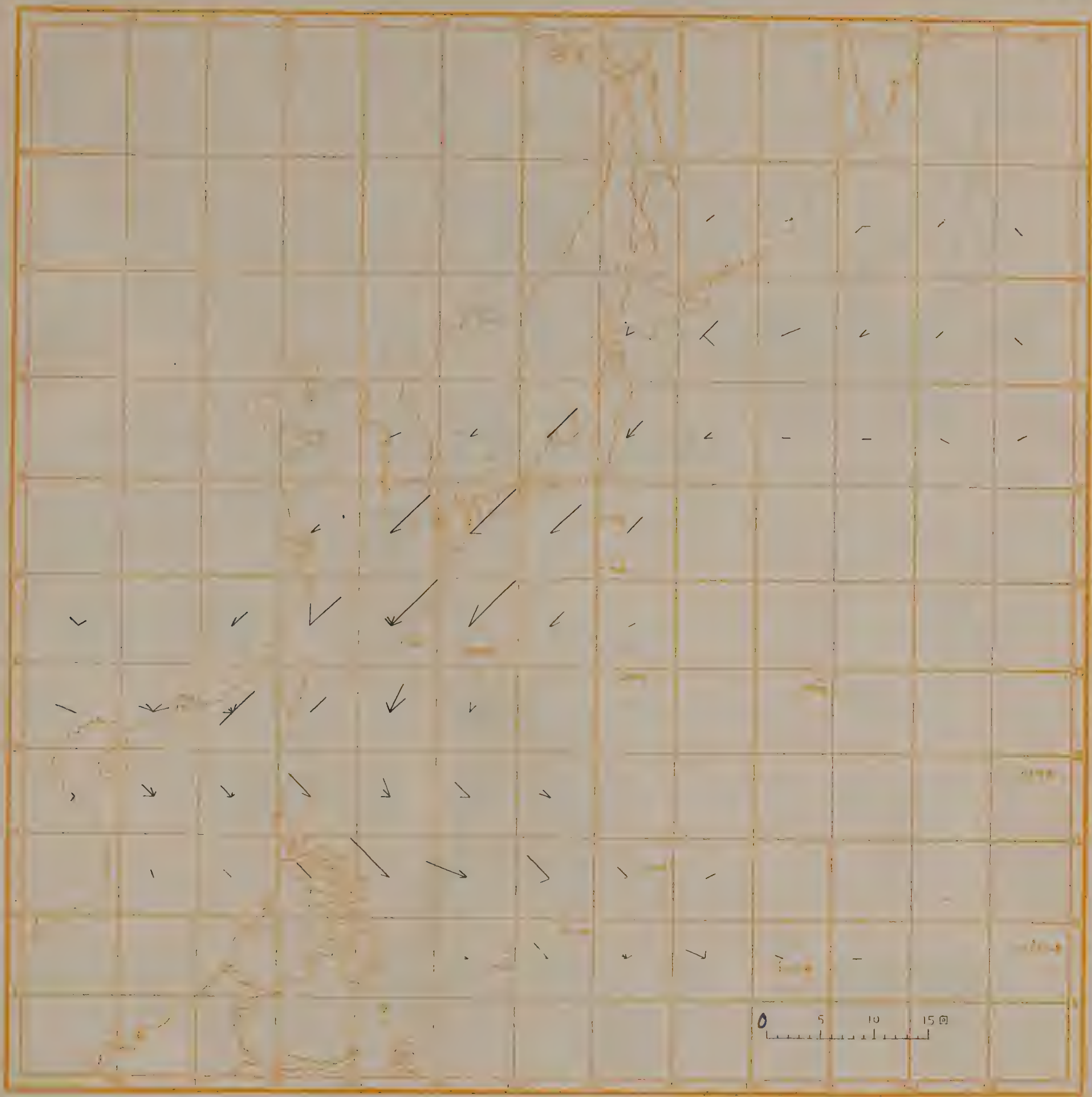
経 17 図　②型　昭和24年６月19日21時〔Della〕
15日比島東方で発生、最低中心気圧 960mb、最大風速50m/s。23日能登半島沖で消滅。周防灘で**青葉丸**沈没。６月台風で九州に上陸したのは2)年振りであつた。



経 18 図　型③　昭和21年６月21日15時
17日カロリン群島北西で発生、最低中心気圧 980mb内外、最大風速 30m/s、22日石垣島では最大風速 ＳＥ 24.3m/s、瞬間最大 ＳＥ 32.1m/sを測つた。26日漢口南西で消滅。

進行方向別頻度図

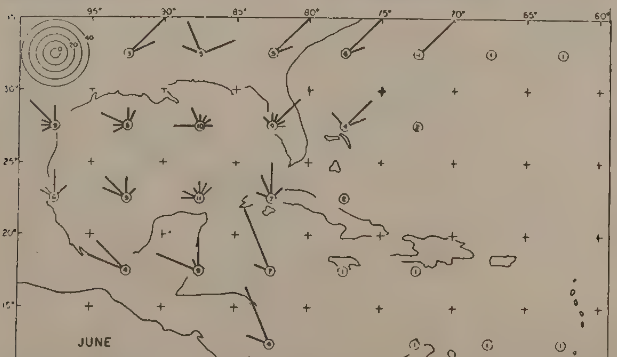
6月　JUNE



6月の台風発生数は全年の8%弱、前月に比較してやゝ増加しているが最盛期には遠く及ばない。然しこの月の台風経路は図に認められるように、狭い範囲に集中しているのが大きな特長で、此の為南支那海、東支那海、本邦及び日本海が危険にさらされる。転向は北緯20度附近で綺麗な鋭角の抛物線を描くものが多い。

参考のため Cólon の調査せる北大西洋のハリケーンの進行方向別頻度図を転載する。

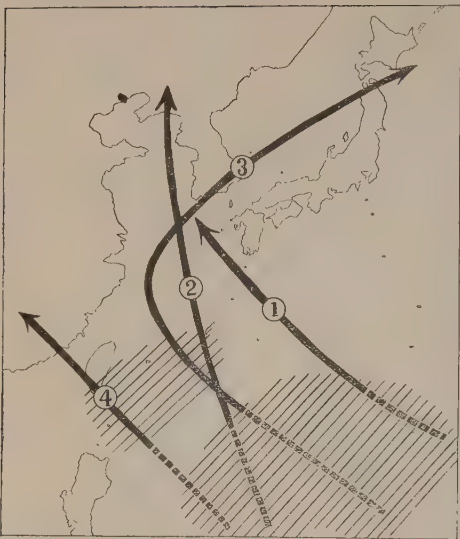
図の左上に%を測るスケールが同心円で示してある。



北大西洋ハリケーンの進行方向別頻度図

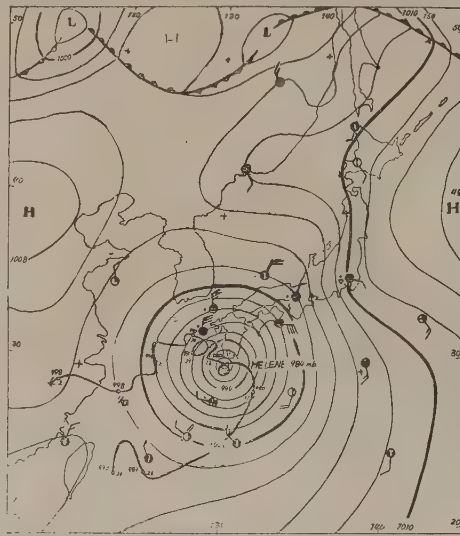
台風のコースと代表的天気図例

7 月

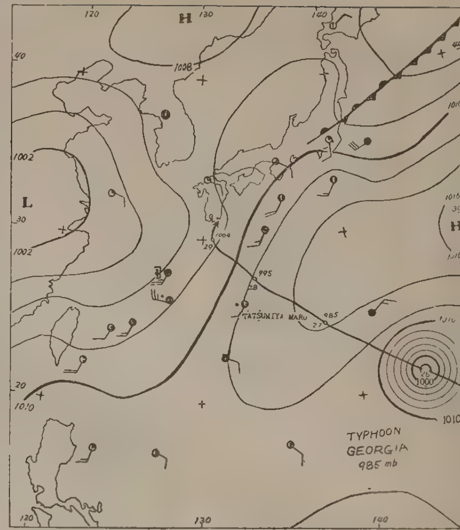


経 19 図

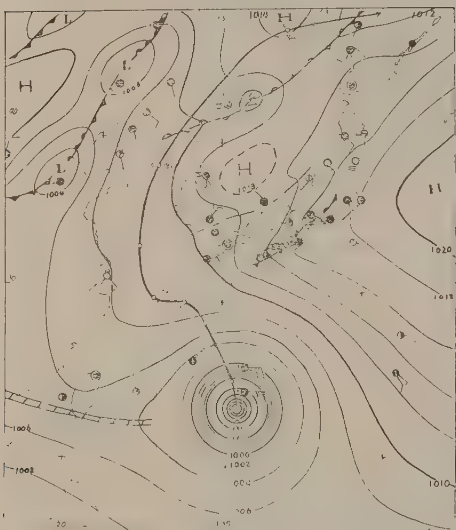
7 月 の 主 要 経 路 図



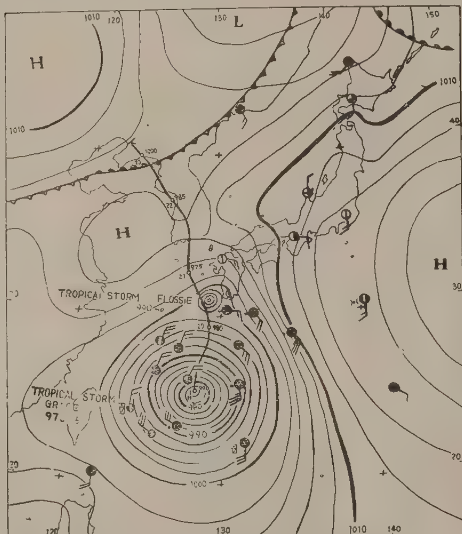
経 20 図　型①　昭和25年7月27日21時〔Helene〕
25日台湾東方で発生、最低中心気圧 974mb。8月2日華中で消滅 Tropical storm で終り Typhoon とならなかつた。



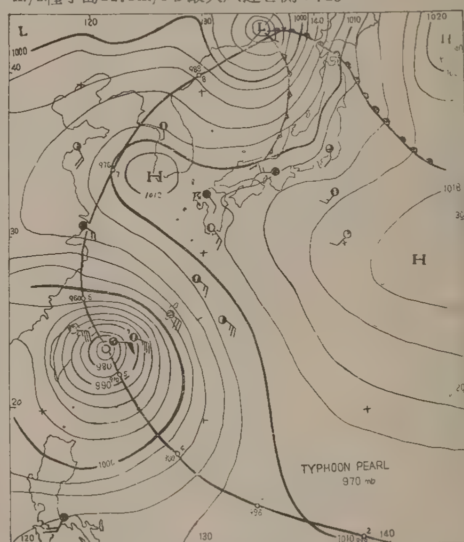
経 21 図　型①　昭和30年7月26日09時〔Georgia〕.
(5513) 23日トラック島北方で最低中心気圧 980mb、最大風速 60m/s。29日九州中部で消滅。29日屋久島 22.6m/s種子島21.1m/sの最大風速を測つた。



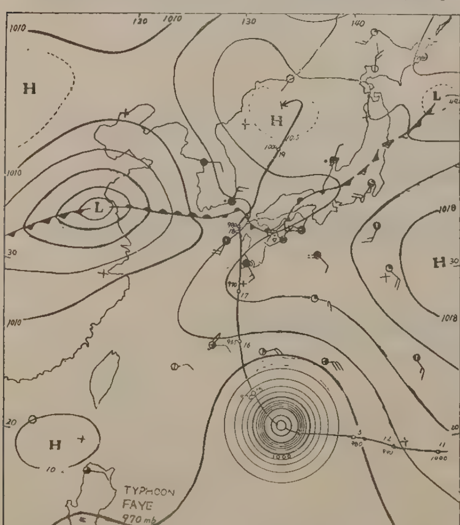
経 22 図　型②　昭和19年7月29日06時
27日ビサヤ諸島東方で発生、最低中心気圧 945mb、30日名瀬では最低気圧 957.7mb最大風速 NNE21.0m/s、瞬間最大 32.8m/s。30日1日降水量 416.4mm の豪雨を測つた。8月6日カムチヤツカ半島南方で消滅。



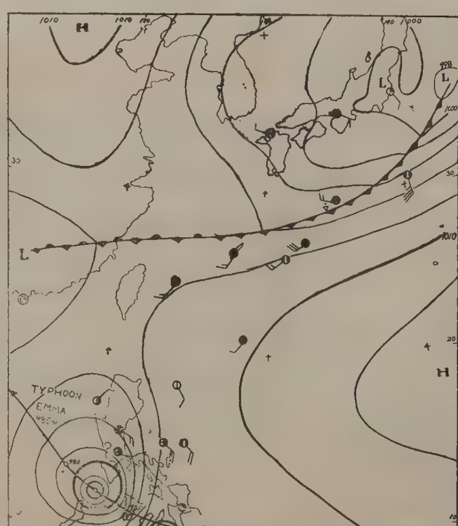
経 23 図　型②　昭和25年7月18日09時〔Grace〕
19日沖縄南方で発生、最低中心気圧 975mb、最大風速 30m/s。23日遼東半島附近で消滅。屋久島では17日夜半最大風速 27.7m/s瞬間最大 32.7m/sを測つた。



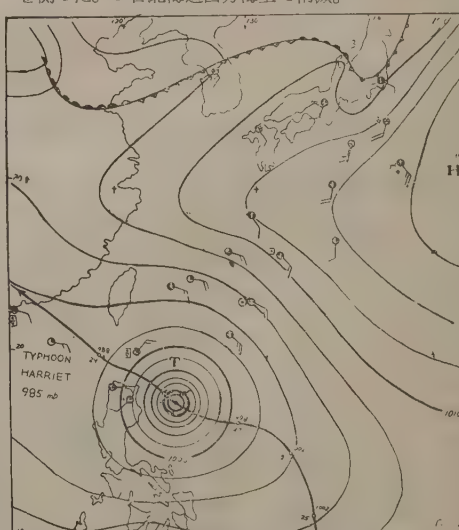
経 24 図　型③　昭和23年7月5日15時〔Pearl〕
6月30日カロリン群島東方で発生、最低中心気圧 960mb、最大風速60m/s、石垣島では5日最低気圧 967.8mb、最大風速SSE44.2m/s、瞬間最大SSE57.2m/sを測つた。9日北海道西方海上で消滅。



経 25 図　型③　昭和24年7月14日09時〔Faye〕
11日マリアナ群島北部で発生、最低中心気圧 965mb、15日南大東島では最大風速 ESE 25.2m/s 瞬間最大 SE31m/s を記録した。19日日本海北西部で消滅。



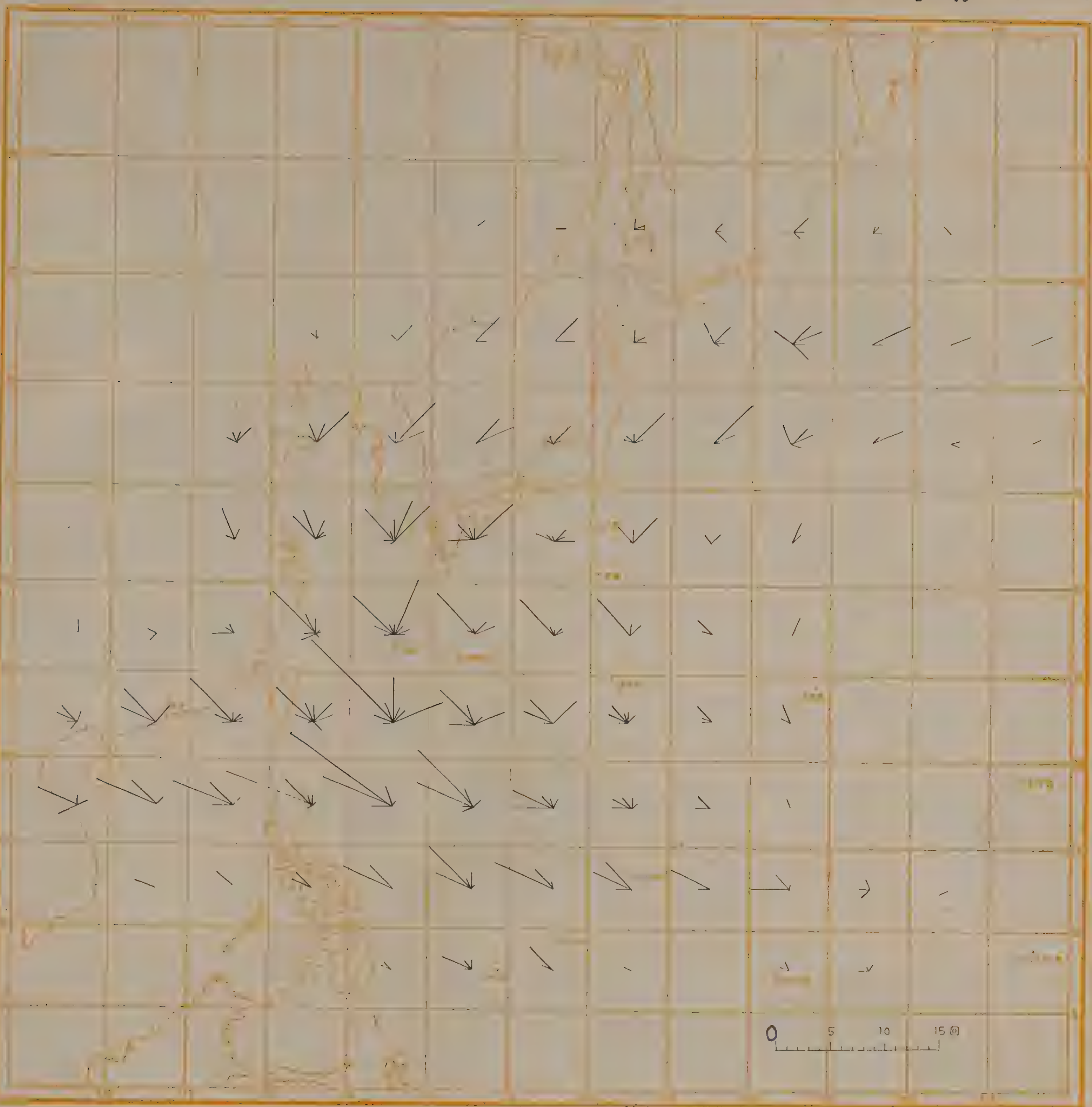
経 26 図　型④　昭和27年7月3日21時〔Emma〕
6月28日オレアイ島の南で発生、最低中心気圧 975mb 最大風速50m/s。6日印度支那北部で消滅。



経 27 図　型④　昭和27年7月28日09時〔Harriet〕
24日ペリリウ島の北西で発生、最低中心気圧980mb、最大風速33m/s。眼の直径 60km。30日広東の西北西方で消滅。

進行方向別頻度図

7 月　JULY



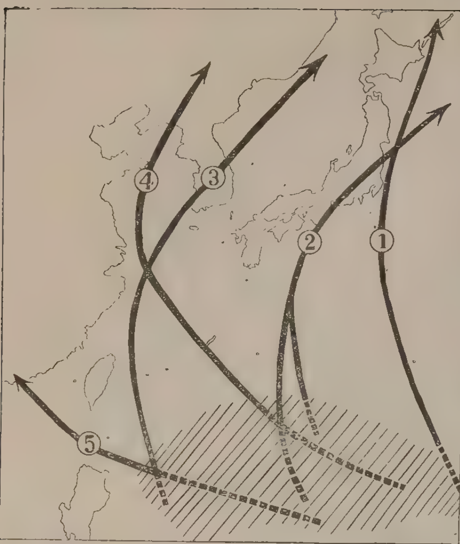


北大西洋ハリケーンの進行方向別頻度図

7月に入ると発生数は急激に増加して全年の17%弱となる。此の月は気圧配置が夏型への転換期である為めに、北緯20度乃至25度附近で北東に転向するものと、強勢な太平洋高気圧に押されて北西に進み大陸に向うものとが重なる為め7月の台風通過範囲は広範囲とる。

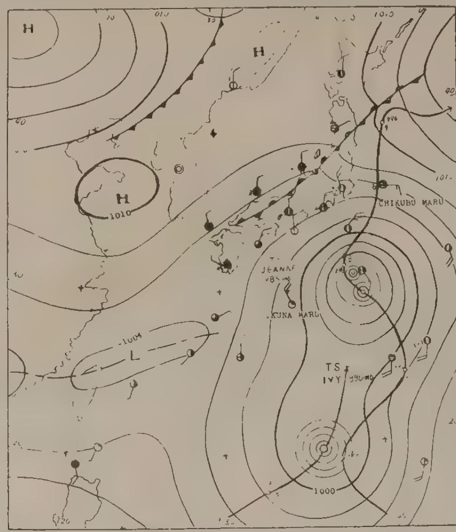
台風のコースと代表的天気図例

8 月

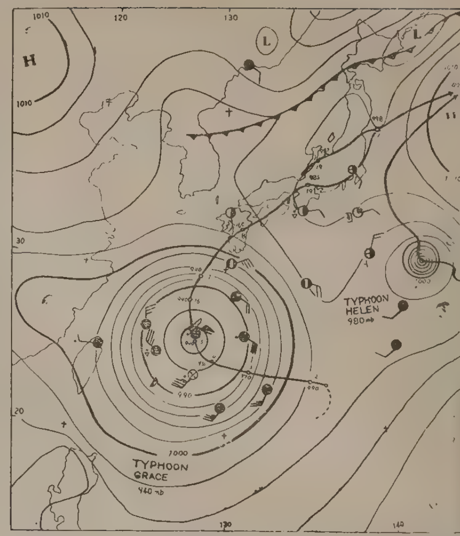


経 28 図

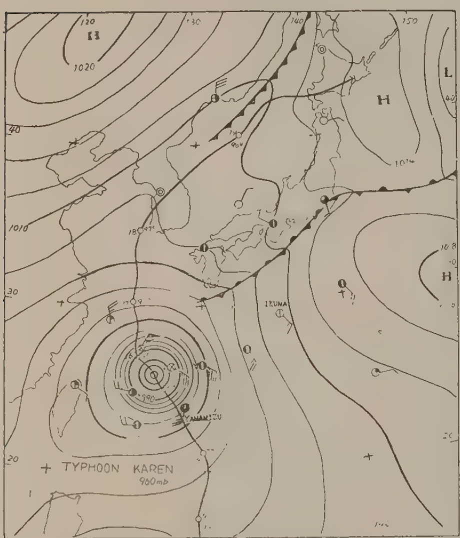
8 月 の 主 要 経 路 図



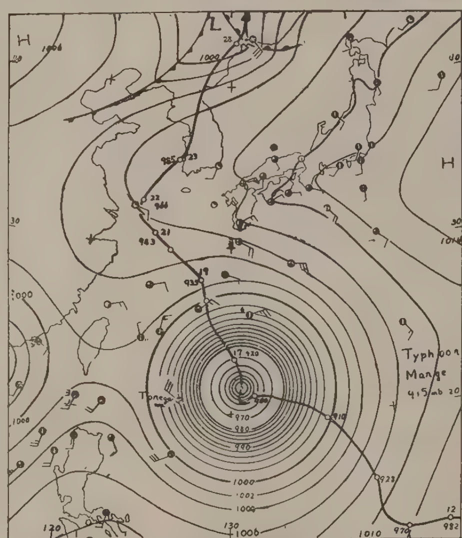
経 29 図　型①　昭和27年8月7日09時〔Ivy〕,〔Jeanne〕
〔Ivy〕5日比島東方で発生、最低中心気圧 990mb台風にならず。7日硫黄島西方で消滅。
〔Jeanne〕4日マリアナ西方で発生、最低中心気圧 985mb、台風にならず16日アリューシャン南方で消滅。



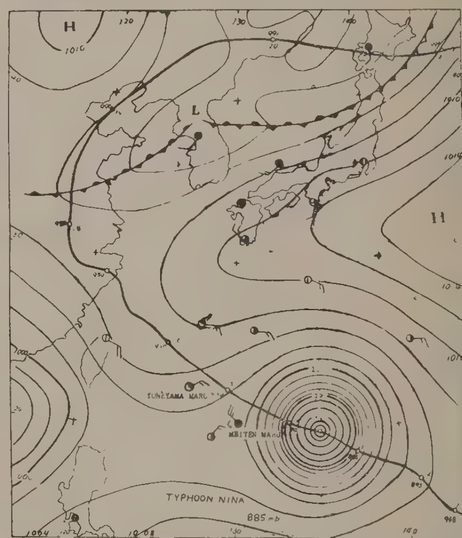
経 30 図　型③　昭和29年8月15日09時〔Grace〕(5405)
12日沖の鳥島の北方で発生、最低中心気圧 940mb、最大風速 50m/s。23日アリューシャン列島南方で消滅。那覇では最低気圧 940.3mb、最大風速 35.7m/s、瞬間最大風速 47.9m/sを測つた。



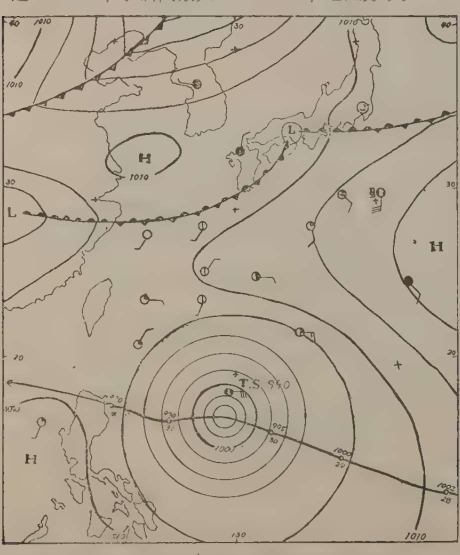
経 31 図　型③　昭和27年8月15日21時〔Karen〕
12日比島東方で発生、最低中心気圧 955mb、最大風速 40m/s。31日ベーリング海で消滅。15日沖縄では最大風速 E 25.4m/s、瞬間最大 SE 36.5m/sを記録す。



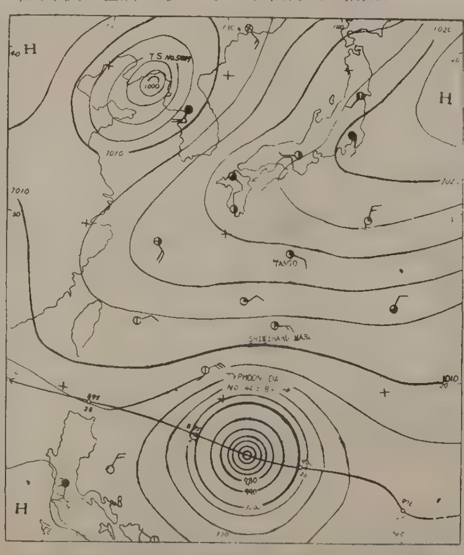
経 32 図　型④　昭和26年8月16日21時〔Marge〕
10日ガム島南東洋上で発生、最低中心気圧 886mb、最大風速 60m/s、進行速度が遅かつたので 10m/s以上の暴風継続時間が長く、100時間以上は枕崎、長崎、富江、下関の箇所であつた。24日沿海州で消滅。



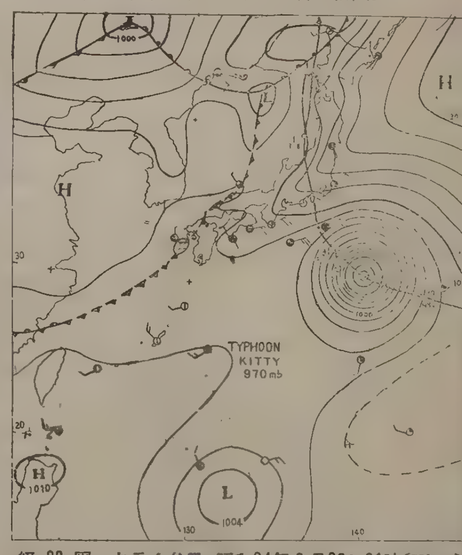
経 33 図　型④　昭和28年8月13日21時〔Nina〕(5307)
7日カロリン群島東部に発生、最低中心気圧 880mb、最大風速80m/s、11日～12日の1日で中心示度が70mb以上も深まつた。23日ベーリング海で消滅。



経 34 図　型⑤　昭和26年8月30日21時〔Nora〕
27日ガム島南方洋上で発生、最低中心気圧 970mb、最大風速 40m/s。4日印度支那北部で消滅。



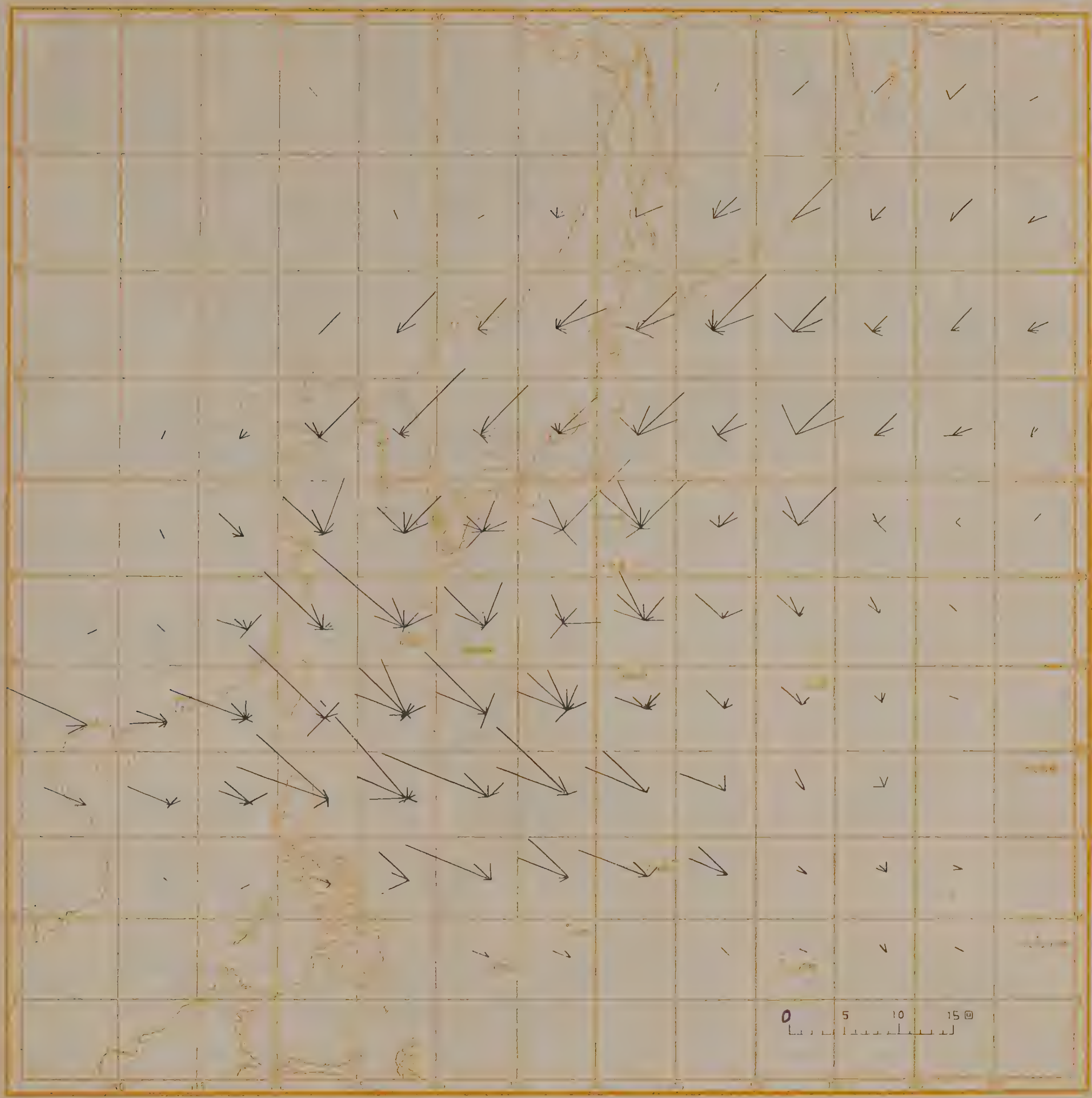
経 35 図　型⑤　昭和29年8月26日21時〔Ida〕(5408)
23日オロール島北々西で発生、最低中心気圧 890mb、最大風速 75m/s。31日ビルマ北部で消滅。栗栄丸がBatan 島附近で気圧 950mb以下、風力12を観測した。



経 36 図　キテイ台風　昭和24年8月30日21時〔Kitty〕
27日マーカス島南方で発生、八丈島の真上を通過1時間にわたつて台風眼を観測、最低気圧 956.8mb、最大風速 SW 33.2m/s瞬間最大 47.2m/sを記録す。東京湾には高さ約1mの高潮が起り 横浜港内では船舶に甚大な被害が生じた。

進行方向別頻度図

8 月　AUGUST





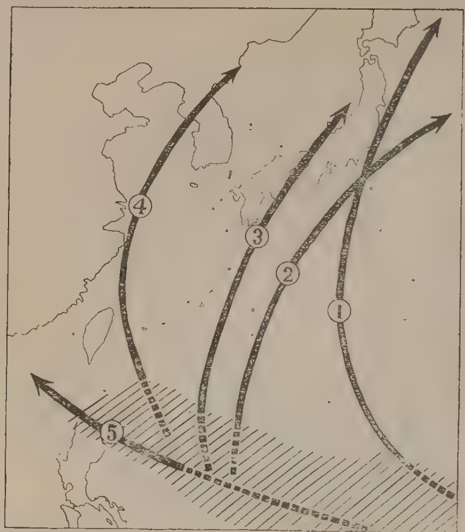
北大西洋ハリケーンの進行方向別頻度図

8月の台風発生数は年間の最高を示し23%弱となる。台風発生の温床となる赤道前線が最も北上する月で、高緯度に発生し太平洋高気圧に押されて北西に進むものが多い。

しかし此の月の台風進路は非常に変化の多いのが特長で前記高気圧の勢力の消長により往々にして進路が変り、迷走台風と呼ばれる台風は此の月に多い。又昭和25年に多数発生したような豆台風と呼ばれる小規模台風もこの月に発生し易い。

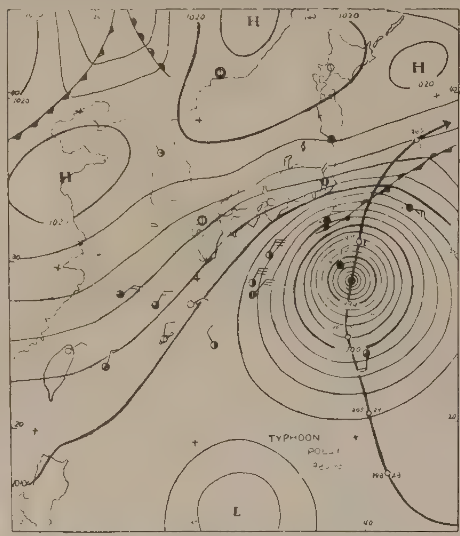
台風のコースと代表的天気図例

9 月

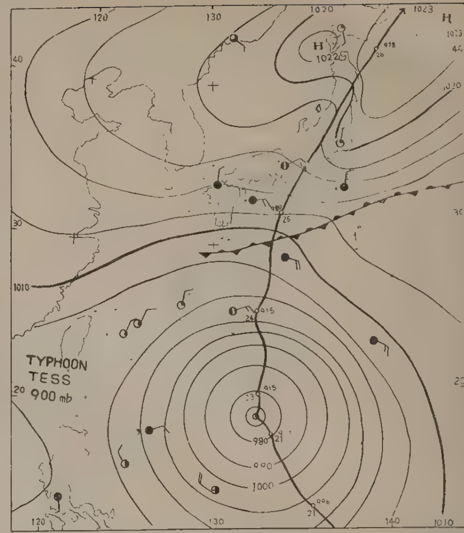


経 37 図

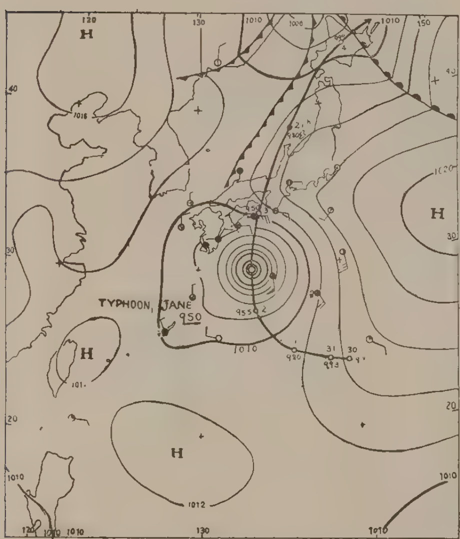
9 月 の 主 要 経 路 図



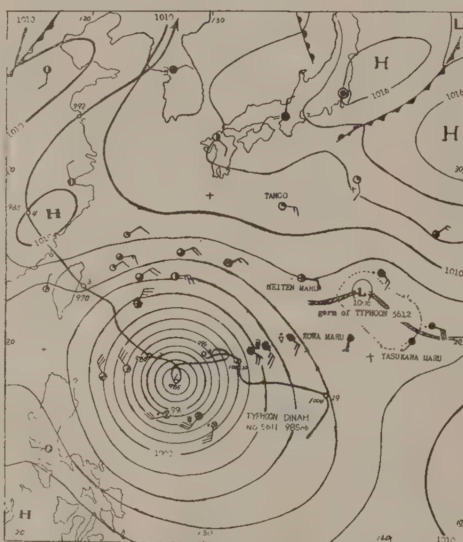
経 38 図　型①　昭和27年 9 月30日21時〔Polly〕
24日ポナペ島北北西洋上で発生、最低中心気圧 975mb、最大風速 40m/s10月 6 日本邦はるか東方洋上で消滅。



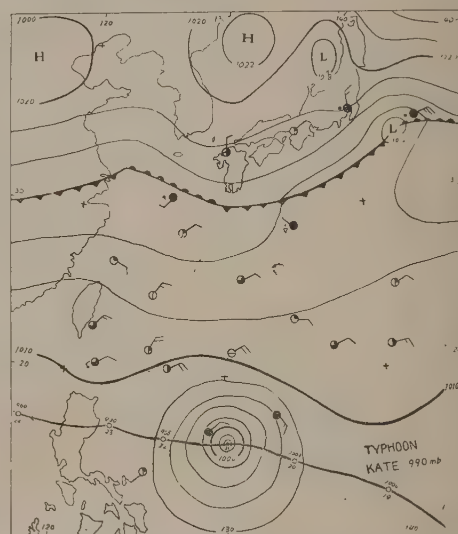
経 39 図　型②　昭和28年 9 月22日21時〔Tess〕(5313)
16日トラック島南東方で発生、最低中心気圧 900mb、最大風速 75m/s、22日朝には 6 時間で中心が 93mb も深まつた。29日カムチャツカ半島南方で消滅。本台風での船舶被害 5,800隻。



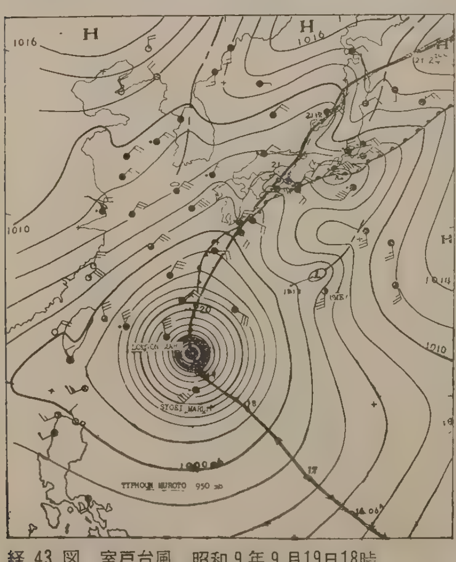
経 40 図　型③　昭和25年 9 月 2 日21時〔Jane〕
8 月30日硫黄島南西方で発生、最低中心気圧 940mb、最大風速50m/s、眼の直径26マイル神戸では最大風速33 4m/s,瞬間最大47.6m/sを測つた。大阪港の高潮 2.1m と推定された。



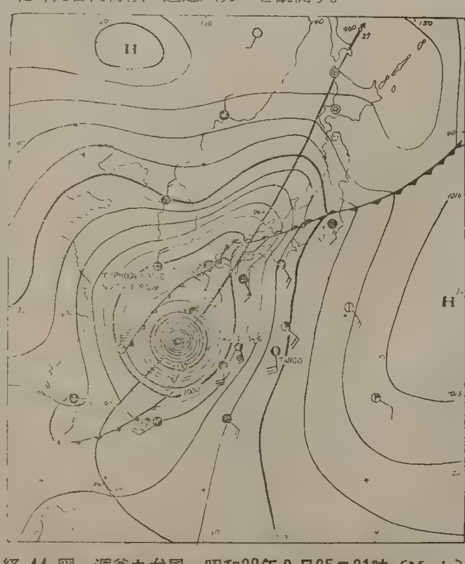
経 41 図　型④　昭和31年9月1日09時〔Dinah〕(5611)
8 月29日ヤツプ島北北西で発生、最低中心気圧 970mb、最大風速 50m/s、6 日黒竜江下流で消滅した。乾汽船乾坤丸台湾海峡で遭遇風力12を観測す。

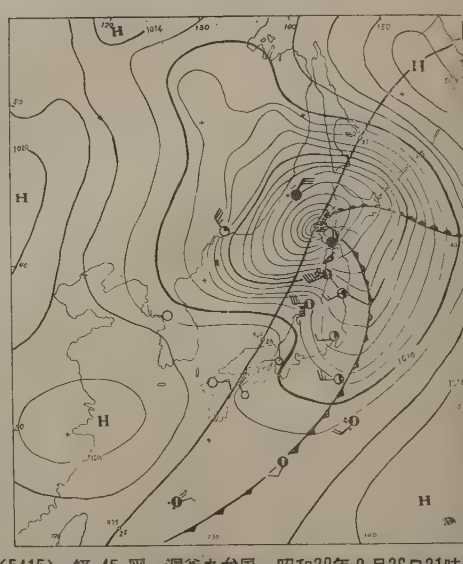


経 42 図　型⑤　昭和30年9月21日09時〔Kate〕(5521)
18日ガム島南南西に発生、最低中心気圧 930mb、最大風速65m/s、眼の直径60km。26日印度支那北部で消滅。



経 43 図　室戸台風　昭和 9 年 9 月19日18時
陸上測点で始めて700mmを割る低気圧を観測、室戸岬では 684.0mm＝911.9mbを記録、大阪港には 4 mを越える高潮が起つた。大阪での最大風速S 55m/sを記録す。

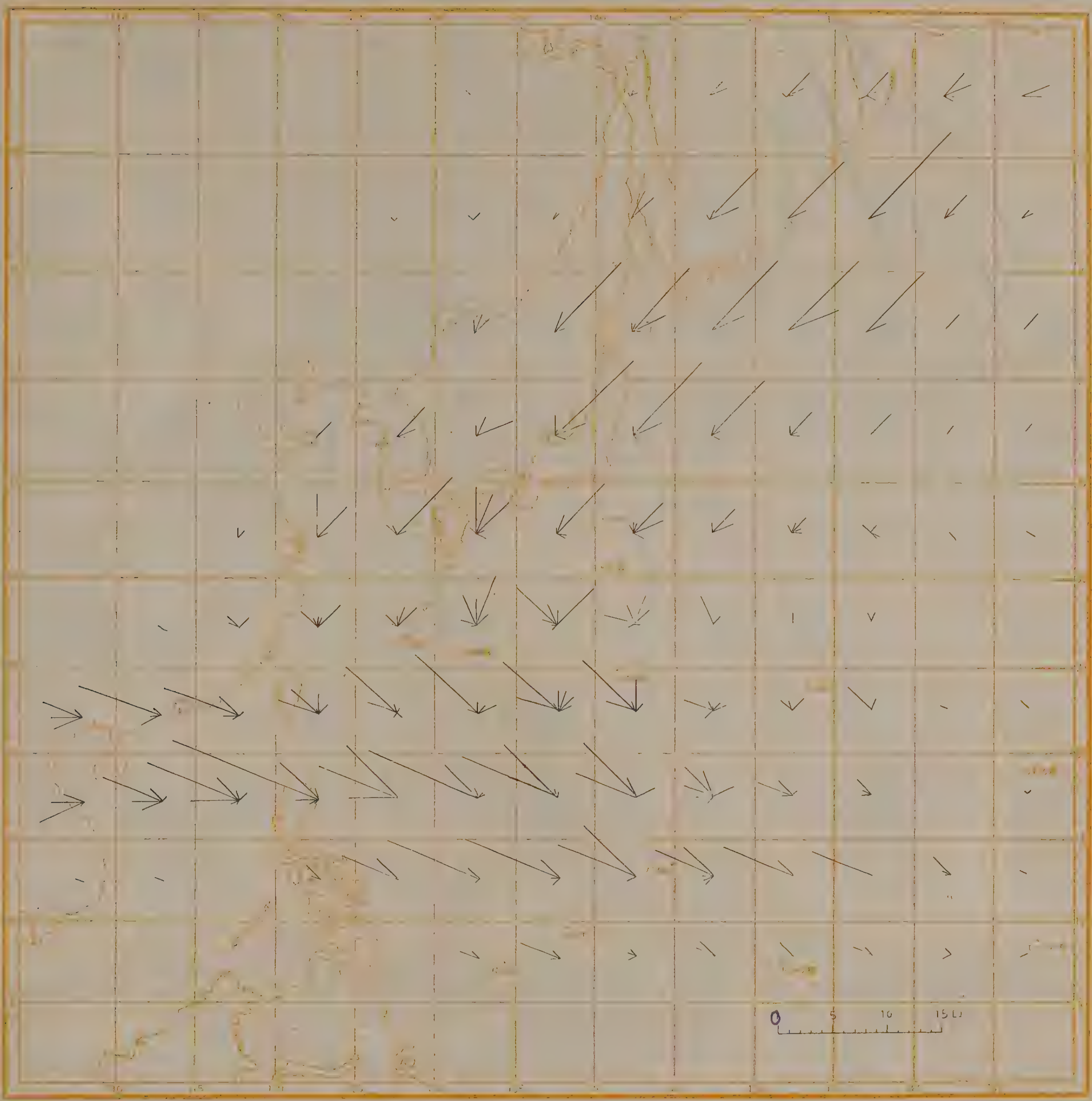




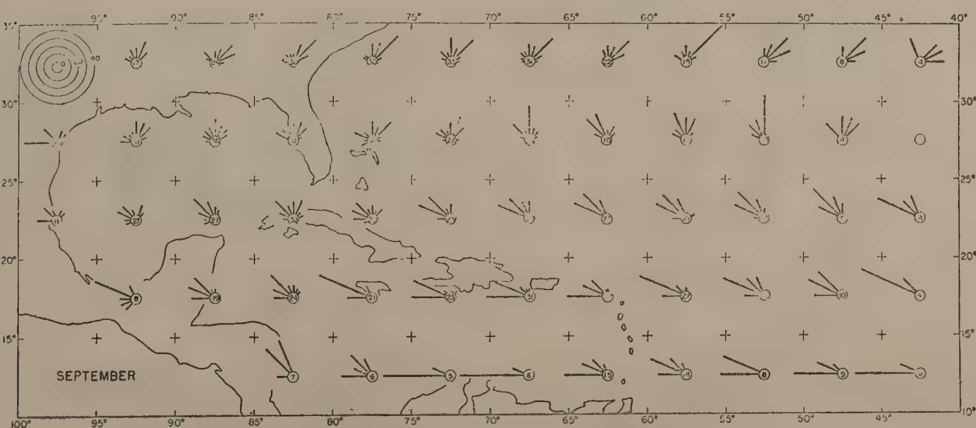
経 44 図　洞爺丸台風　昭和29年 9 月25日21時〔Marie〕(5415)　経 45 図　洞爺丸台風　昭和29年 9 月26日21時
18日オロール島北方でで発生、バシー海峡附近で転向、発達、加速し乍ら北東進し大隅半島に上陸、時速100km/h 中国地方を横断し日本海に入る。26日21時寿都沖を 952mbで通過、29日アリユーシヤン列島中部で消滅寿都では 26日最大風速42.0m/s、瞬間最大53.2m/sを記録す。函館港では洞爺丸他 5 隻、岩内町の大火等被害甚大。

進行方向別頻度図

9 月　SEPTEMBER



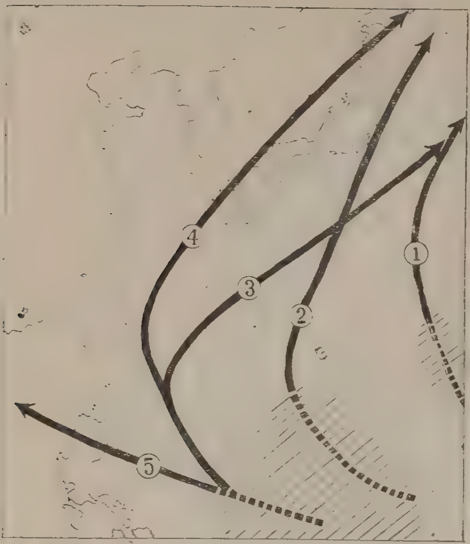
9月の台風発生数は前月に次いで多く全年の17％弱である。夏型気圧配置の末期で、高緯度の偏西風帯が徐々に南下して来る為、北西に進んでいた台風は北緯25度乃至30度附近で北東に転向日本及びその近海を偏西風に乗つて急速度で進行する。一方西又は西北西に進む台風の多くはバシー海峡附近を経て南支那海に入り又は中華大陸に上陸して衰弱し低気圧化する。



北本西洋 ハリケーン 進行方向別頻度図

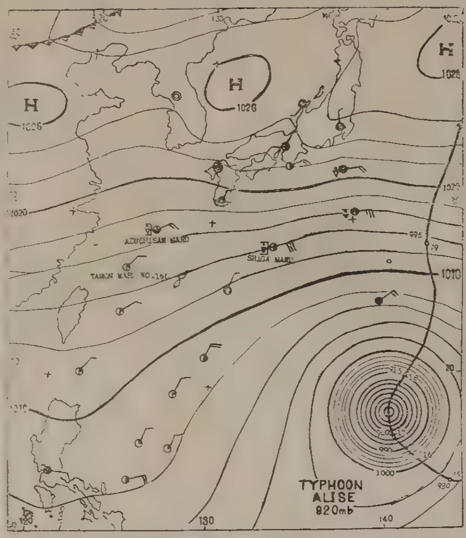
台風のコースと代表的天気図例

10月

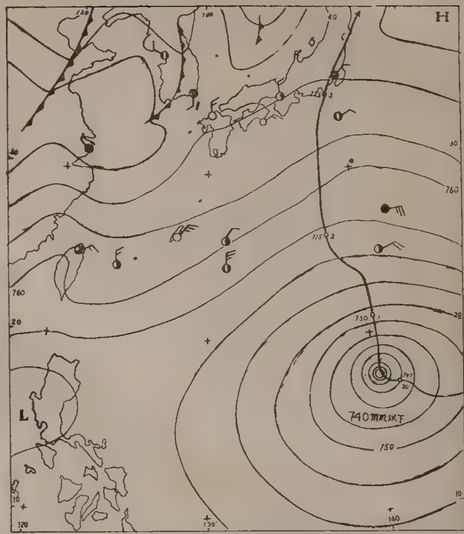


経 46 図

10 月 の 主 要 経 路 図



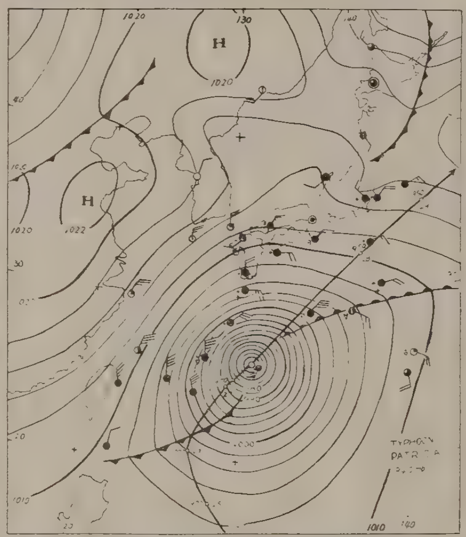
経 47 図　型① 昭和28年10月17日21時〔Alice〕(5318)
11日マーシャル群島で発生、最低中心気圧 915mb、最大風速50m/s、眼の直径90km。23日アリューシャン列島はるか南方で消滅。図の ALISEは ALICEの誤り。



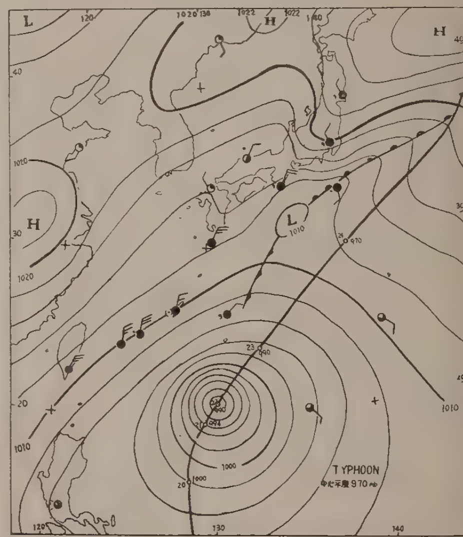
経 48 図　型② 昭和13年 9 月30日18時
23日マリアナ群島はるか東方に発生、最低中心気圧947mb、最大風速 45m/s、八丈島では 3 日最大風速ＳＷ35.2m/s、瞬間最大 48.5m/sを記録す。10月 5 日ベーリング海西部に去つた。



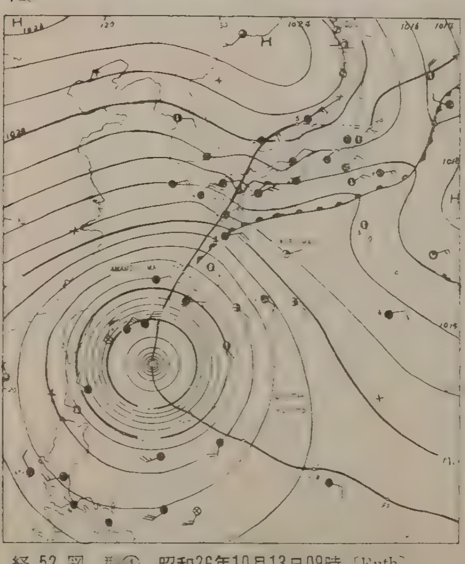
経 49 図　型② 昭和30年10月 9 日21時〔Nora〕(5525)
6 日沖の鳥島南方で発生、最低中心気圧 955mb、最大風速45m/s、銚子では11日最大風速ＮＮＷ、30.3m/s瞬間最大 N34.8m/sを記録す。15日アラスカに上陸した。



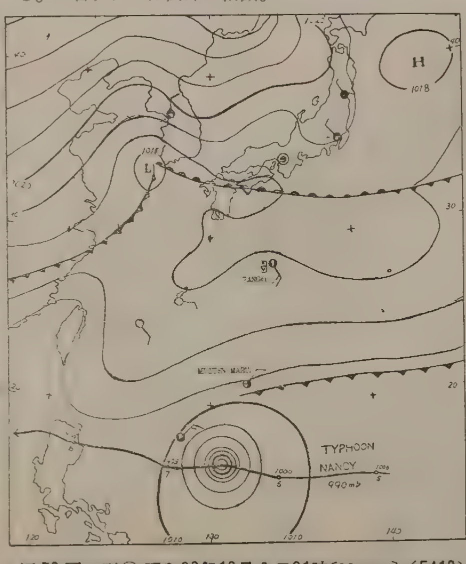
経 50 図　型③ 昭和24年10月27日09時〔Patricia〕
21日ウルシイ附近で発生、最低中心気圧 930mb、最大風速 60m/s、27日南大東島では最低気圧 947.5mb、最大風速ＳＳＥ39.8m/s、瞬間最大 ＳＳＥ50.8m/sを測る。31日アラスカ西部で消滅。



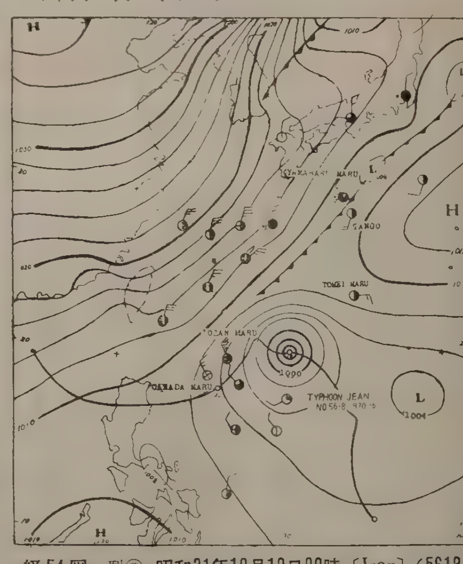
経 51 図　型③ 昭和21年10月22日15時
16カロリン群島で発生、最低中心気圧 970mb、風は大して強くなかつたが発生からベーリング海で消滅まで12日間やゝ長い寿命があつた。



経 52 図　型④ 昭和26年10月13日09時〔Ruth〕
8 日ガム島の南方で発生、最低中心気圧 924mb、最大風速 60m/s通過に当つた地域の九州は 30m/s以上中国地方は 20～30m/s、近畿地方 20～25m/sの強風が吹いた。カムチャツカ半島東方で消滅、船舶沈没流失4481隻。



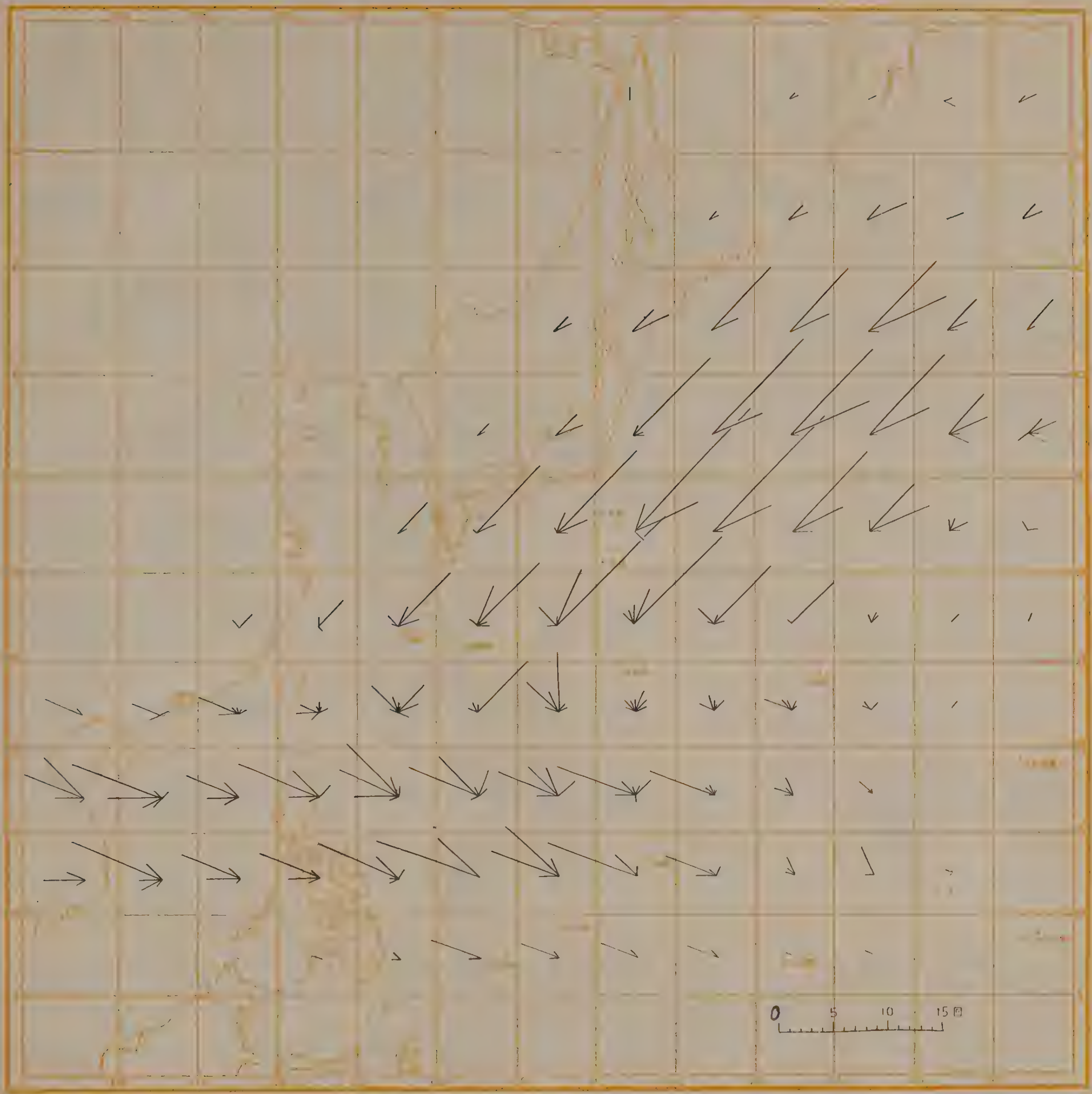
経 53 図　型⑤ 昭和29年10月 6 日21時〔Nancy〕(5416)
5 日サイパン西方で発生、最低中心気圧 963mb、最大風速 44m/s。12日印度支那北部で消滅。



経 54 図　型⑤ 昭和31年10月19日09時〔Jean〕(5618)
14日比島東方で発生、最低中心気圧 970mb、最大風速50m/s。 23日印度支那部で消滅。

進行方向別頻度図

10月　OCTOBER



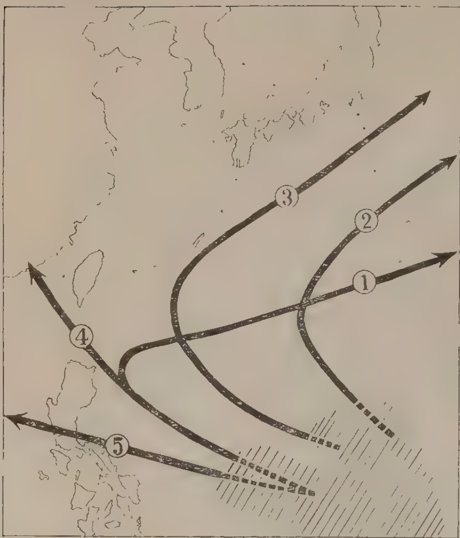
10月の台風発生数は全年の15%弱で台風多発生期の最後の月となる。大陸性気団の勢力範囲が次第に南下してそれにつれて発生地域も南下を初め、それにつれて転向点も南下して 20°N附近となる。その為北東に転向した台風の主要経路は本邦の南方洋上となり上陸の危険性は可成少くなる。

一方前月に引続き低緯度に発生して、西北西に進み比島を横ぎつて南支那海に入る台風も多い。



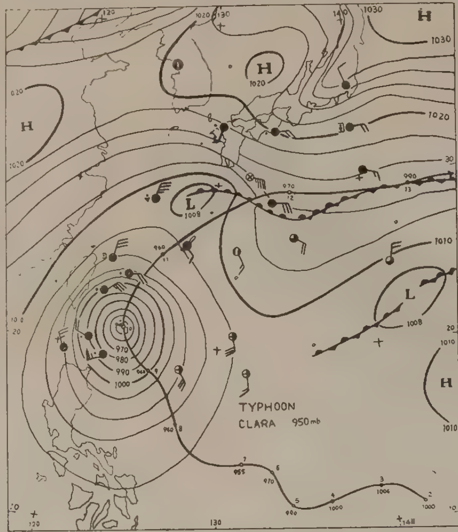
北本西洋 ハリケーン 進行方向別頻度図

台風のコースと代表的天気図例

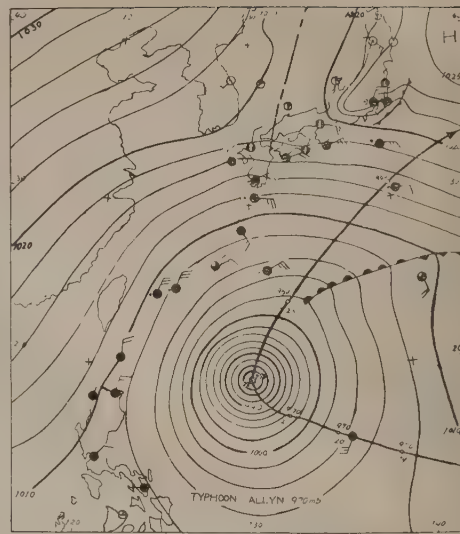


経 55 図

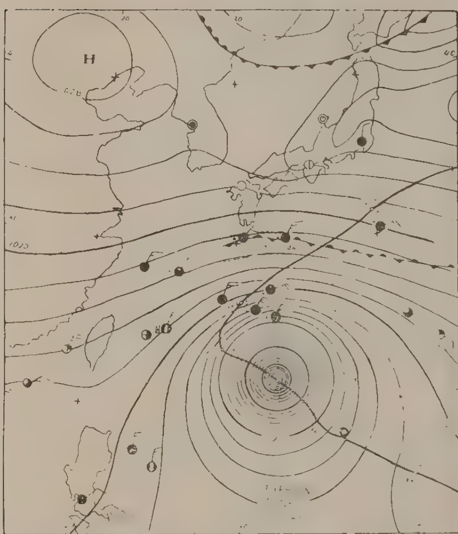
11 月 の 主 要 経 路 図



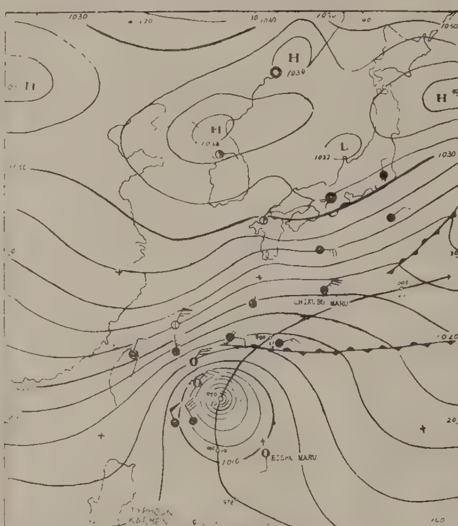
経 56 図　型①　昭和25年11月10日09時〔Clara〕
2日ウルシー島北東で発生、最低中心気圧 940mb、最大風速 45m/s、宮古島では最大風速 S35.9m/s、瞬間最大ＥＳＥ50.3m/sを記録す。16日本邦東方洋上で消滅。



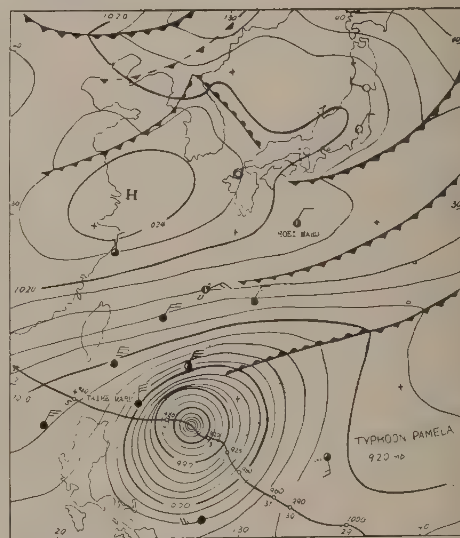
経 57 図　型②　昭和24年11月22日09時〔Allyn〕
14日トラック島附近で発生、最低中心気圧 960mb、最大風速 50m/s、眼の直径30浬。26日アリューシャン南方で消滅。



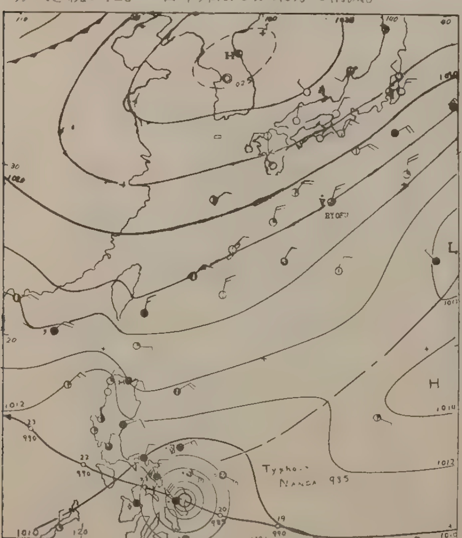
経 58 図　型③　昭和27年11月3日09〔Agnes〕
10月30日ガム島の東方で発生、最低中心気圧 920mb、最大風速 70m/s鳥島では最大風速 55.3m/sを観測、50m/s以上の暴風が1時間25分、40m/s以上が2時間30分吹き続いた。8日本邦はるか東方で消滅。



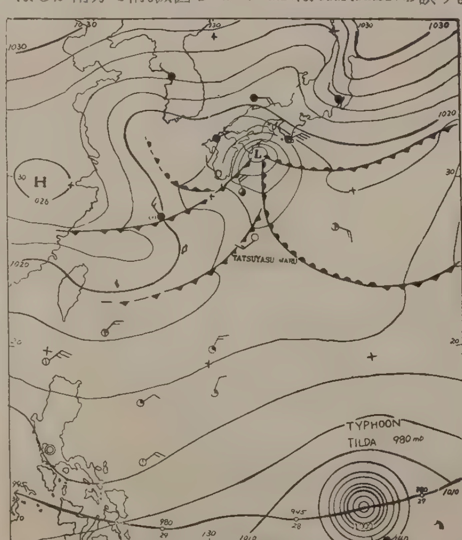
経 59 図　型③　昭和27年11月20日09時〔Carmen〕
16日ガム島西方で発生、最低中心示度 960mb、最大風速 60m/s、半径200km以上25m/s。26日アリューシャンはるか南方で消滅図のKARMENはCARMENの誤り。



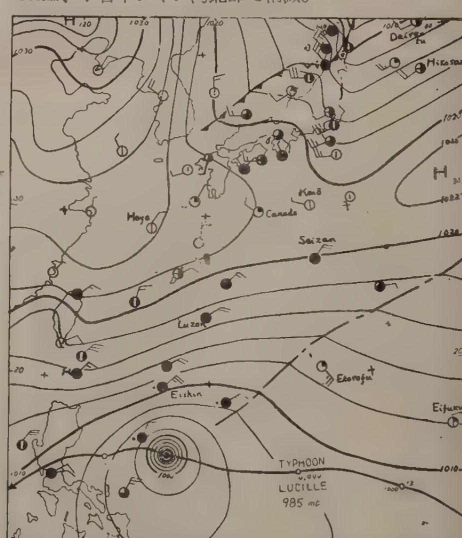
経 60 図　型④　昭和29年11月3日21時〔Pamela〕(5419)
10月27日ヤップ島東方で発生、最低中心気圧 900mb、最大風速77m/s、25m/s以上の暴風半径100km、眼の直径40km、7日トンキン湾北部で消滅。



経 61 図　型⑤　昭和26年11月20日21時〔Wanda〕
16日ヤップ島の東方で発生、最低中心気圧 985mb、比島通過中地上観測では 23m/s位の風が観測された。26日印度支那南部で消滅、図のNANDAはWANDAの誤り。



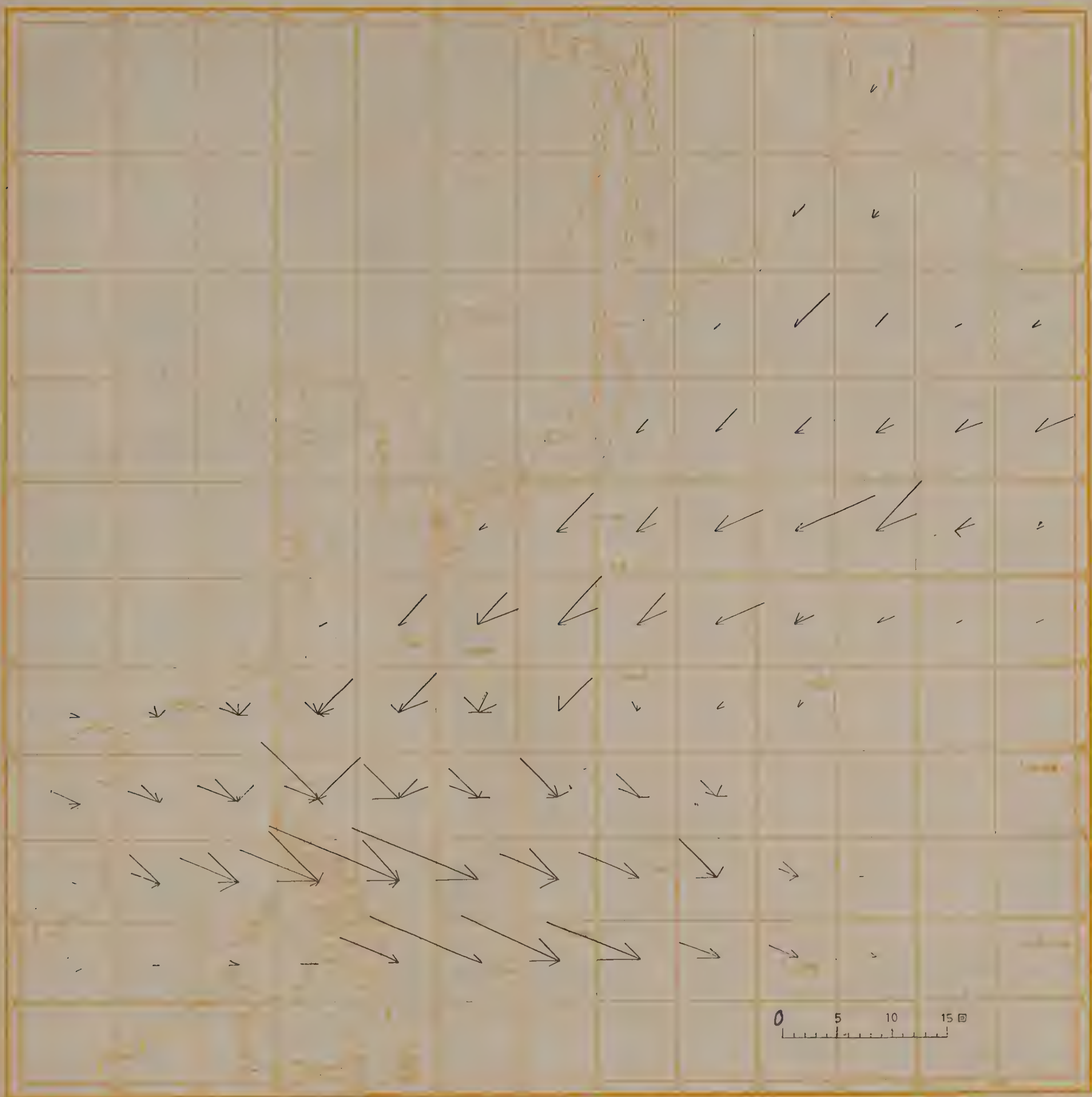
経 62 図　型⑤　昭和29年11月27日21時〔Tilda〕(5422)
24日オロール島北方で発生、最低中心気圧 940mb、眼の直径15～20km、眼の縁で77m/sの暴風を測つた。12月1日印度支南部で消滅。



経 63 図　型⑤　昭和31年11月14日21時〔Karen〕→〔Lucille〕(5619)
13日ガム島西方で発生、最低中心気圧 980mb、最大風速38m/s、13日 Karenと命名されたが15日 Lucille と再命名されている。21日印度支那で消滅。

進行方向別頻度図

11月 NOVEMBER



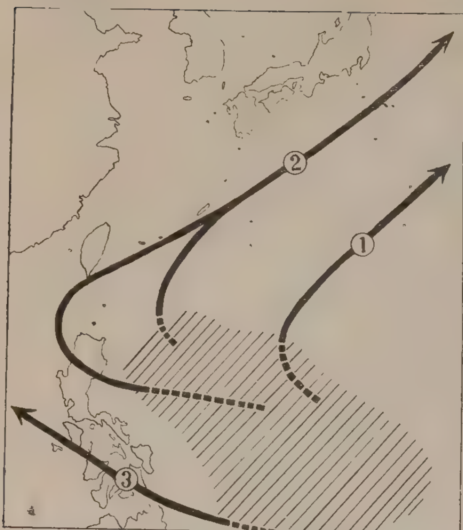
11月の台風発生数は全年の8％弱で激減している。発生地域、転向点は前月とほゞ同様で20度附近で急に転向するが、転向しないでその儘南支那海に入る台風の割合がやゝ多くなつている。



北大西洋 ハリケーン 進行方向別頻度図

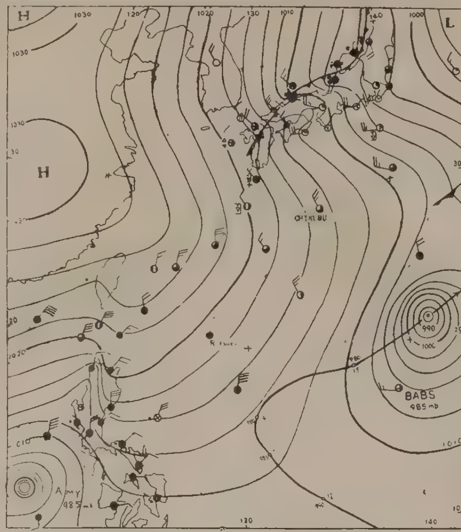
12月

台風のコースと代表的天気図例

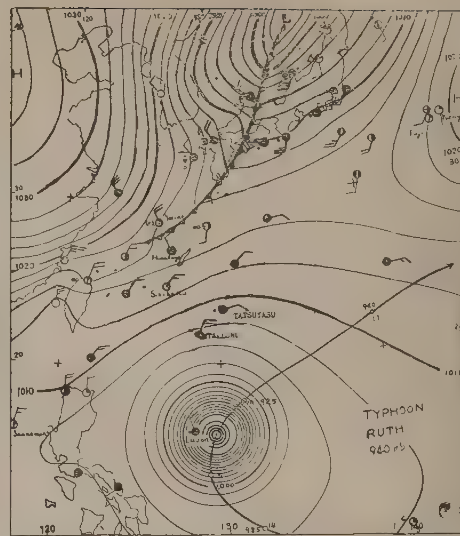


経 64 図

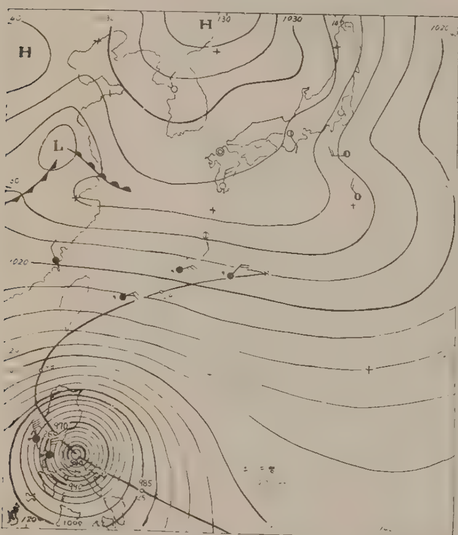
12 月 の 主 要 経 路 図



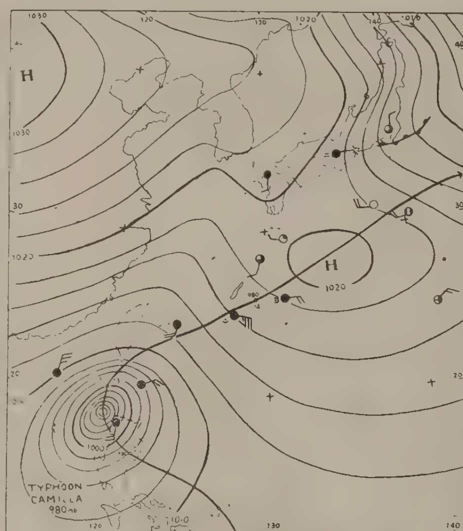
経 65 図　型①　昭和26年12月15日21時〔Babs〕
10日カロリン群島で発生、最低中心気圧 980mb、最大風速 38m/s。16日マーカス北方で消滅。下の70図参照。



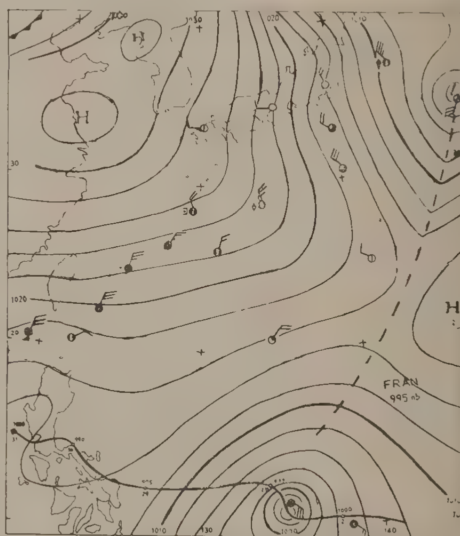
経 66 図　型①　昭和30年12月15日21時〔Ruth〕(5528)
12日カロリン群島南部で発生、最低中心気圧 925mb、中心最大風速 65m/s～ 90m/s位であつた。18日本邦東方洋上の低気圧に吸収された。



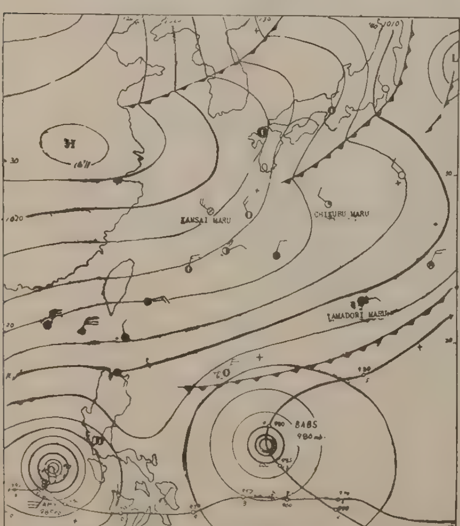
経 67 図　型②　昭和22年12月26日03時
21日カロリン群島中部に発生、最低中心気圧 970mb、最大風速20m/s。28日父島西方海上で消滅。



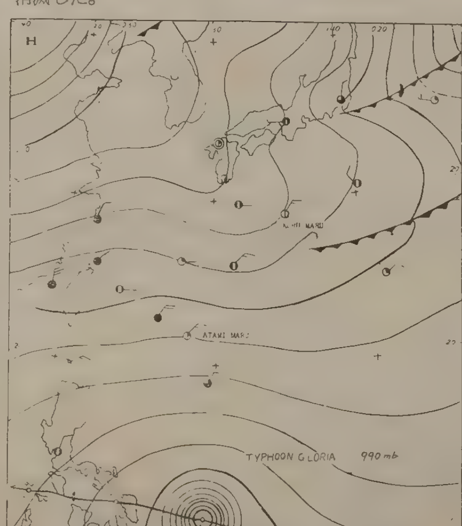
経 68 図　型②　昭和24年12月12日21時〔Camilla〕
7日カロリン群島ウルシイ東方に発生、最低中心示度 970mb、最大風速 40m/s。15日関東はるか東方洋上で消滅した。



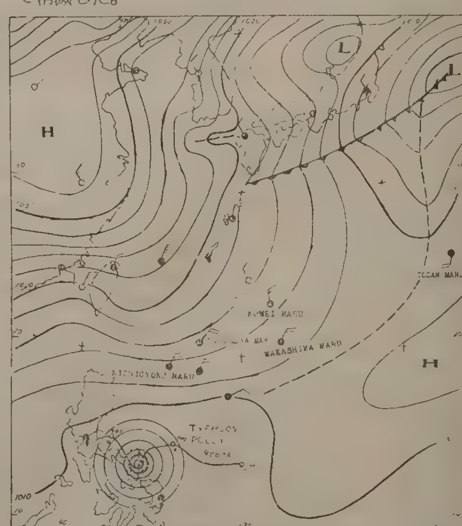
経 69 図　型③　昭和25年12月27日21時〔Fran〕
26日カロリン中部で発生、最低中心気圧 990mb、最大風速 40m/s。昭和26年（1951）1月1日南支那海中部で消滅した。



経 70 図　型③　昭和26年12月13日21時〔AmyとBabs〕
前者は3日トラック島北方で発生、最低中心気圧 950mb 最大風速 35m/s。17日印度支那ＳＥ沖で消滅。後者は65図参照。



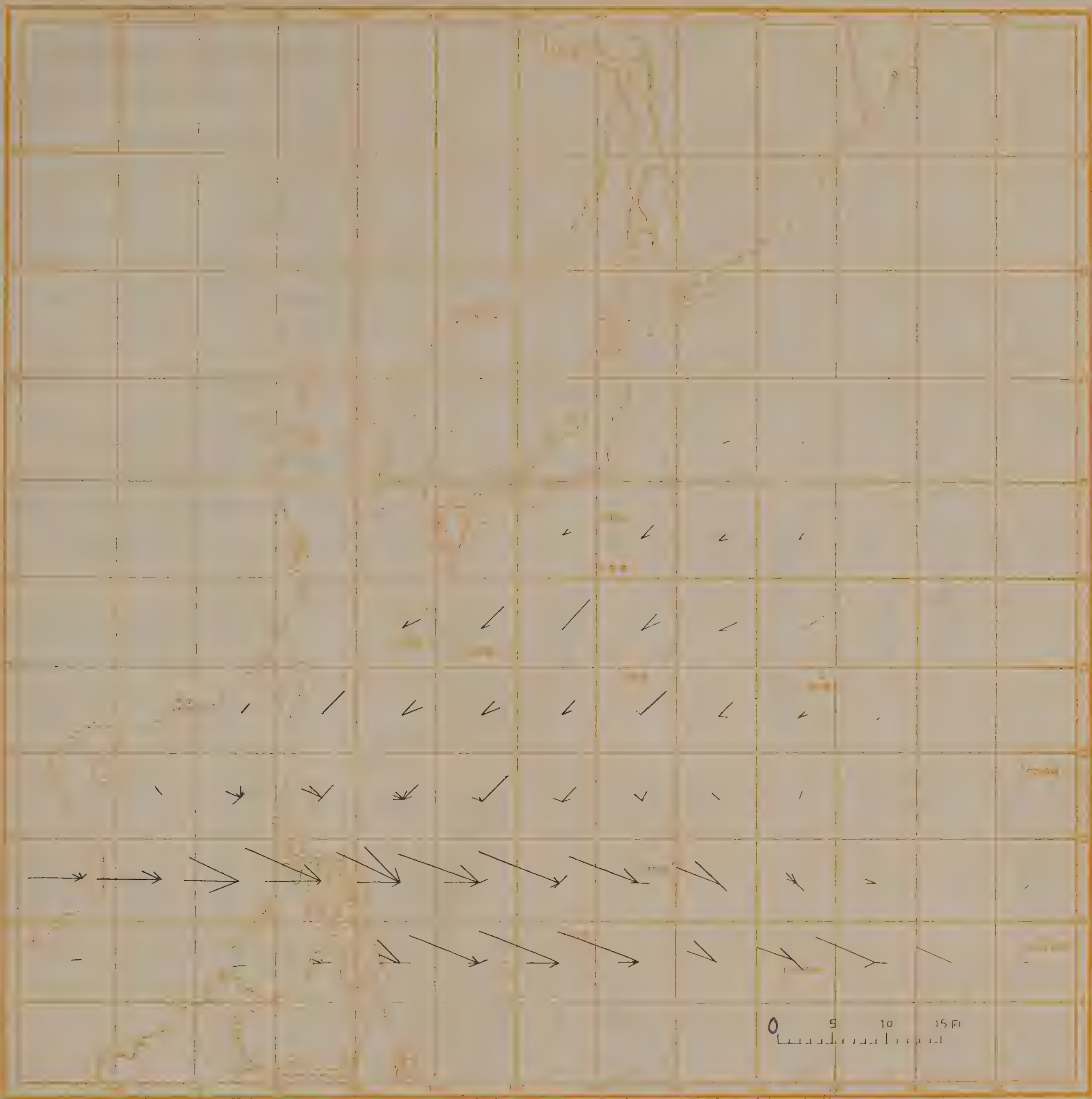
経 71 図　型③　昭和27年12月20日09時〔Gloria〕
18日カロリン諸島ソロール島附近で発生、最低中心気圧 990mb、最大風速 45m/s眼の直径 20km。24日印度支那に上陸後消滅。



経 72 図　型③　昭和31年12月 9 日09時〔Polly〕(5623)
8日比島東方で発生、最低中心気圧 988mb、中心最大風速 33m/s。10日ルソン島南東岸で消滅。

進行方向別頻度図

12月 DECEMBER



12月の台風発生数は6％弱、前月の傾向が更に強くなり、低緯度を西又は西北西進して南支那海に入り、転向するものは北緯15度附近より急角度で北東に転じ、本邦の遙か南方洋上を通過する。

速 度 分 布 図

1 月　JANUARY



2 月　FEBRUARY



註：各図において＊印を付したものは回数１回のみの値であることを示す。

資料、昭和15年～30年

緯経度夫々5°の方形内を通つた台風についてその方形内に於ける速度を読み取つて平均を求めてある。

普通台風の進行速度は其の場の一般流の速さに比例すると考えられており、転向点までは偏東風に流され、転向して後は偏西風に流され、転向点で急に速度が落ちる。

又、偏東風帯、偏西風帯は共に緯度による速度の変化があり、一方季節により顕著な勢力の消長がある。

これらの原因により各緯度の台風の平均速度は月により、季節により、夫々変化した値を示す。

一般に速さは転向前では下表の如くほゞ一定しているが、転向後は高緯度になる程早くなる傾向が顕著である。

各図中＊印を付したものは註記の通りで平均速度と見做すには不適当なものが含まれている。

次表に 年及各月 各緯度の 平均値を 示す。

緯度＼月	0～10	10～20	20～30	30～40	40～50	50～55	平均 粁/時
1	18	20					19
2	(34)	43					43
3	(16)		(18)				
4	20	18	24				21
5	17	18	33	55	(55)		31
9	25	22	33	47	31		32
7	24	24	22	35	44	(46)	30
8	22	22	21	29	36	(40)	26
9	27	23	25	43	58	49	38
10	28	21	28	48	64	44	39
11	21	21	33	61	(52)		34
12	23	15	56	(76)	(68)		31
緯度別平均	23	22	31	45	47	47	32

註：（　）内の値は1～2回の平均値で月別緯度別平均には省いて計算してある。
此の表は総て粁/時を使用している。

速度分布図

各月の状況

1　月

少数の平均で特性を示すのはむづかしいが北緯20度以北で速度が急増している。しかしこれは資料不足による位置の不正確に起因するものと考えられあまり信頼し難い。

2　月

1月と同様な傾向があり、起因するところも同様なものと思われる。

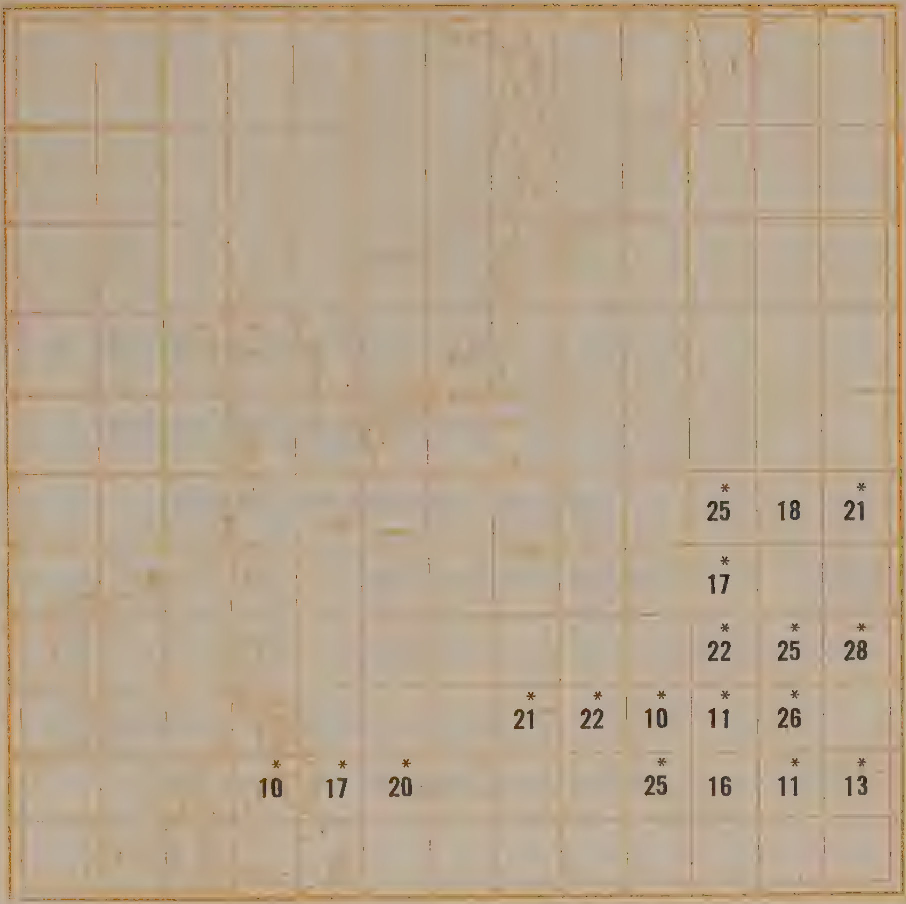
3　月

1、2月と同様少数の平均であるが、唯とびぬけて速いものが現れていない。

4　月

各緯度を通じて年平均速度を下廻わる。特に特長はない。

3 月　MARCH



4 月　APRIL



速 度 分 布 図

5 月 MAY

												43
											*35	67
								44	52	69	63	61
						40	50	57	50	53	63	
				34	45	44	36	33	28	*25		
*22		*27	26	36	*46	24	20		*17			
*18	*20	*19	*29	20		20	21		*20	*21		
	*17	21	16	18	17	19	17	14		20	*9	
			*19	*19	15	22	*23	13	*14	*18		

5 月

此の月の台風は北緯15度附近で転向するが北緯30度附近から急速に速度を増し年平均を可成上廻わる。

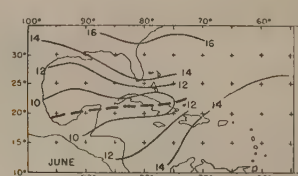
6 月 JUNE

								28	23	31	29	32
							35	32	37	*44	*44	*33
				*15	34	49	57	*71	55	*71	*70	*78
			50	55	56	48	49	34	32	*34	*34	*34
*43	34	22	34	44	38	44		34	33	*34		
32	19	18	19	31	31	*65	51	51	19	*21		
*21	14	16	9	18	25	46	*37			*23	*16	
	*24	*8	17	19	21	26	25	33				
					24	28	23	23	27	*28		
								*23				

6 月

大体年平均に近い速度であるが、北緯30〜40度附近で速度が大で特に三陸沖で異状に早いものが現われている。

Cólon の調査せるハリケーンの平均速力は下図である。



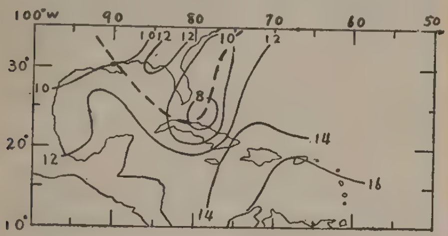
速さは 哩/時単位

速度分布図

7月

各緯度共年平均速度に近い。北緯20度附近の低速は転向点に当るためである。

北大西洋のハリケーンに就いての統計図は次の通り（Cólon）（単位m.p.h）



8月

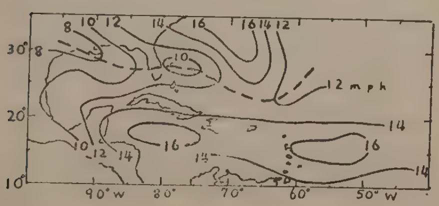
全般に年平均を下廻わる。平均速度に近い速度で進む台風に対して非常な低速でさまようものがあるためで、特に高速で進行したものはない。**北東えの速さの増加も極めて小である。**

下表は昭和26年8月のマージ台風の速度表で19日21日には殆んど停滞に近い。

昭和26年8月台風マージ

日	時	位置 N	置 E	中心示度 mb	進行速度 km/h
11	09	12.5	145.5	982	
12	09	13.5	142.7	985	13
13	09	13.4	140.2	970	11
14	09	16.1	138.7	928	16
15	09	19.8	136.0	910	21
16	03	21.2	132.7	900	19
	09	21.2	132.0		
17	09	23.5	130.7	923	19
18	09	26.7	128.7	935	18
19	09	28.1	128.1	935	7
20	09	30.0	125.9	950	13
21	09	30.9	124.8	943	6
22	09	32.5	123.7	966	12
23	09	35.3	126.3	985	15
24	09	43.0	130.1	985	38

北大西洋のハリケーンの時速は次図である（単位m.p.h.）



7月 JULY

							*64	53	*43	39		
						48	53	54	36	35	42	*47
				43	29	41	40	49	53	42	51	47
		29	33	42	41	31	34	45	43	43	42	34
	25	32	28	31	35	33	34	38	*54	*54		
35	22	21	18	22	24	30	26	23	13	*17		
20	23	21	20	19	18	20	21	20	25	*31	*35	*35
21	22	21	21	22	22	23	22	25	25	*18	*27	
	*20	23	25	28	24	24	25	29	28	33	*27	
				27	24	24		16	25	25		

8月 AUGUST

							*28	*28	40	*27	56	*48
				26	37	35	23	43	37	33	43	33
			27	33	37	38	35	43	36	31	40	57
	35	23	32	30	37	33	33	33	30	30	31	45
	33	22	15	24	23	25	25	26	28	31	*18	
26	33	19	20	17	18	21	23	18	26	29	*34	*34
20	17	21	18	19	20	23	22	24	11	16	*13	
18	19	20	25	20	23	23	22	22	19	20	*15	
	20	23	41	28	18	24	19	20	24		21	
					18	25	*15	*14	*14	*25	23	

速 度 分 布 図

9 月　SEPTEMBER

				*30	*30	*22	51	55	50	45	53	38
				*18	*17	48	59	57	55	61	63	59
					51	51	59	60	63	61	63	62
			32	45	53	60	64	55	42	54	57	59
		28	36	43	39	40	49	38	26	23	20	*16
	*31	23	29	34	23	23	27	28	31	35		
24	23	18	20	20	17	20	20	26	24	29	*25	*20
22	20	23	26	21	20	24	21	23	18	22		*25
			40	27	21	21	22	30	16	27	22	*28
					17	18	29	23	32	41	29	

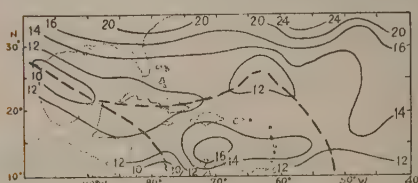
9 月

北東に転向する台風は**転向後急速に速度が早まり始める**。特に北緯40～50度附近で早くなつているが、昭和29年の第15号台風の如きは日本海を100粁/時の高速で通過した。第15号の速度表を下に記す。

昭和29年台風第15号

日	時	中心位置 N	中心位置 E	中心示度 mb	進行速度 km/h
19	09	11.3	144.3	1004	
22	09	13.9	133.0	1000	18
23	09	16.3	128.6	992	21
24	09	19.4	124.4	990	21
25	09	24.8	124.0	975	30
26	03	32.0	131.0	966	60
	09	36.5	134.5	964	100
	15	41.1	138.8	960	
27	09	49.0	145.0	960	50
28	09	53.0	161.0	980	55
29	09	53.0	180.0	988	55

北大西洋のハリケーンの平均速（m.p h.）



10月　OCTOBER

							*21	*21	*24	50	38	44
							*48	65	56	49	68	71
						48	67	70	73	59	77	62
					44	47	60	61	53	56	42	40
		*20		37	44	48	62	57	49	43	43	30
		*21	36	27	32	36	38	34	38	34	27	*20
19	22	18	38	20	29	21	21	23	24	22	31	*55
18	19	20	24	18	17	22	22	23	21	23	23	*10
24	17	19	20	24	18	19	21	29	19	18	16	*9
			*14	27	25	21	22	*11	32	29	37	

10月

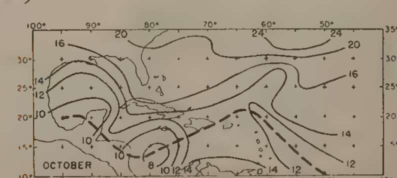
前月と同様であるが中緯度での加速は更に顕著である。

毎時 80粁/時以上の高速を示した台風は昭和年間に14ケ(昭和２～30年)あり、その月別回数は（但し、次頁の例12月のは稍不確なのでとらない）

月	6	7	8	9	10	11	12
回数	1	0	0	5	7	1	0

で10月に最も多く、９月がこれに続くが、その月の後半のものが多い。(22頁参照)最高値は昭和30年10月１日北海道からカムチヤツカに走つたときの130粁/時である。

北大西洋のハリケーンの平均時速（m.p h.）

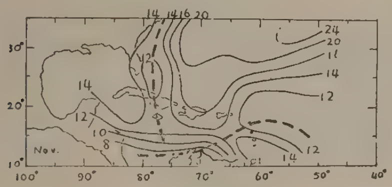


速　度　分　布　図

11月

転向点が南下するため転向後の加速位置も南に下り北緯20度附近から以北は年平均より上廻わる。特に三陸沖に於ては大低の台風は 60～70粁/時の快速で通過する。

北大西洋のハリケーンの平均時速（m.p.h.）



11月　NOVEMBER

												14*
									52	42*	27*	41*
								52*	35*	49*	48	55
							62*	50	57	66	71	91
					58	58	65	58	61	56	45	58
			41*	30	46	44	53	45	37	36	50*	50*
	18*	15	18	27	25	34	32	27	22*			
16	16	17	19	20	23	21	27	21				
14	21	25	24	24	25	24	25	20	19	23*		
10*			33*	34	18	23	24	24	11*			
					17*	17*	13	13				

12月

此の月の台風は転向後は急速に低気圧化する。低気圧化したものは本邦南方海上を通過する時の速度は異状に早い。図中 80～90粁/時の速度は二三の台風によるものでいずれも上記のように低気圧化したものである。一例を下に記する。

昭和30年12月台風第28号

日	時	中心位置 N	中心位置 E	中心示度 mb	進行速度 km/h
13	09	9.3	136.2	998	20
14	09	10.7	132.0	985	25
15	09	13.9	128.4	950	25
16	09	17.8	131.1	925	40
17	09	22.3	139.3	950	55
	21	24.9	145.3		135.
18	09	35.0	158.0	984	

しかし、注意すべきは、18日の位置は小資料から推定しているので135粁/時なる数値は精度は低いが、それにしても見掛上大速力のものがあるのは事実らしく、その主因はリレー式進行にあると考えられる。

12月　DECEMBER

									65*	65*	68	68
							53*	60*	60*	59*	59*	
					68*	79	72	91*	91*	59*		
				51	59	91*	85*	85*	79			21*
		24	33	65	49	71	71	90*		25*		21*
	14*	19	14	22	29	38*			14*	22*		
15	13	16	19	22	19	21	26	38	34	23	18*	
10*	17	24	29	24	22	22	24	16	20	32	25	23
			17*	17	20	16*						

第1章　台風の定義

台風は昭和25年6月以前は単に「熱帯地方に発生する暴風雨の系統を総称して熱帯暴風雨又は颶風と称え」[(1)]、特に「南洋方面に発生して日本、中華民国、非律賓辺を襲うものを」[(1)] 斯く呼んでいた。

処が、これではいかにも漠然としたものなので、昭和25年7月から、熱帯及び温帯の高温季（夏季の日本の南方近海がこれに当る）の洋上に発生する低気圧を特に熱帯低気圧（Tropical cyclone）と呼び、その区域内に吹いている最大風速の大小によつてそれを註記[*]の如く分類呼称するにいたつた。しかし、実用して見ると邦語の熱帯低気圧はいかにも長過ぎて不便なのと、台風とこれとの区別もしかく簡単ではなく、九州近海で台風として取扱つたものが、九州上陸後には熱帯低気圧であることが判明し、そのつもりで居ると横断後土佐湾辺で再び台風級となつている等の事実があり、稍々煩しいので昭和27年12月から下記の如く改訂され現在にいたつている。

但し、現行の和文の分類は使用数年来の経験によれば稍々大まか過ぎる嫌があるので英文の如く3階級にする必要があるのではないかと考えられる。たゞ問題となるのはTropical stormに対する簡潔な和名を付けることにあると思う。

総称	和文			外国文			
	分類	名称	区域内最大風速	分類	名称 英文	名称 仏文	区域内最大風速
熱帯低気圧 Tropical Cyclone	イ	台風	17米/秒以上（34ノット以上）	a	Typhoon	Typhon	33米/秒以上（64ノット以上）
				b	Tropical Storm	Tempête tropiacle	17～32米/秒（34～63ノット）
	ロ	弱イ熱帯低気圧	17米/秒未満（33ノット以下）	c	Tropical Depression	Dépression tropicale	17米/秒未満（33ノット以下）

註　この分類では単に最大風速が区分の目標となり、中心気圧の深浅や範囲の広狭は問題とならぬ点注意されたい。

斯く定義されたので、英文 Typhoon というのと、和文で台風というのではその意味が異なつている点御注意願いたい。

定義はこの様に一先ず決めてはあるが、広い熱帯低気圧内の風速状態を完全に把握することは単なる理想で実行は先ず不能に近いから厳密には上記の分類は不可能である。台風と思つていたのが実は弱い熱帯低気圧であつたこともある。しかし、あらましのことは種々の方法で最大風速が推定されるので或る程度の誤差を見越せば一応分類されるといつたものであることを了承する要がある。

17米/秒 以上の暴風を観測乃至は天気図上より推定し得るにいたると台風……号と番号が附せられるにいたり、更に発達して33米/秒 以上の暴風が存在することが明らかになると、番号の外に英文放送中には女性名が追加される。

従つて、番号丈では台風の強さは判らない。

台風の語源

王朝文学上にある「野分」は今日の台風のことらしく、邦語としては最も古い言葉であるが今は廃語となつている。

現用の台風は戦後に制定されたもので、それまでは颱風が一般に流布していた。この颱風なる文字の起源には諸説があるがE.Gherji 神父の最近の説[(2)]には傾聴すべき点がある。

『Typhoon の中国字は官語で颶風（Chu-feng、広東語でKu-feng）である。颶という字は Typhoon を表わすに全く妙を得たもので「すべての、あらゆる」の意味をもつ具或は俱の字と風の組合せで、結局「あらゆる方向から吹く風」という意味である。康煕辞典を見ると「海上で吹く強い風、夏秋に中国の南部地方におこるあらゆる方向から吹く強い風」と説明している。

Typhoon の前兆現象（たとえば、特種な雲形或は海の状態等）を颶母（Chu-mou）という。台風の母という意味である。

汕頭、厦門、台湾地方では台風のことを風胎（Hong-thai）といつている。胎は「子宮」の意味に使われる同地方の方言である。従つて「風の子宮」ということになり上の颶母と一脈相通ずる所がある。

胎の偏の月が風に置換えられて颱の字が出来た。この字は比較的近代のことで古い辞書には出ていない。

斯くして現在使用されている颱風なる言葉が発生した』云々

岡田博士によると、清朝康熙33年(1694)出版の台湾府誌に「颶之最甚曰颱颱無定期必与大雨同至必抜木壊垣」とあるから、凡そ清朝頃には既に之の字の発生があつたことが判る。

＊　昭和25年7月から27年11月迄の分類では外国文は同じで、和文のイの台風が次の如くなつていた。

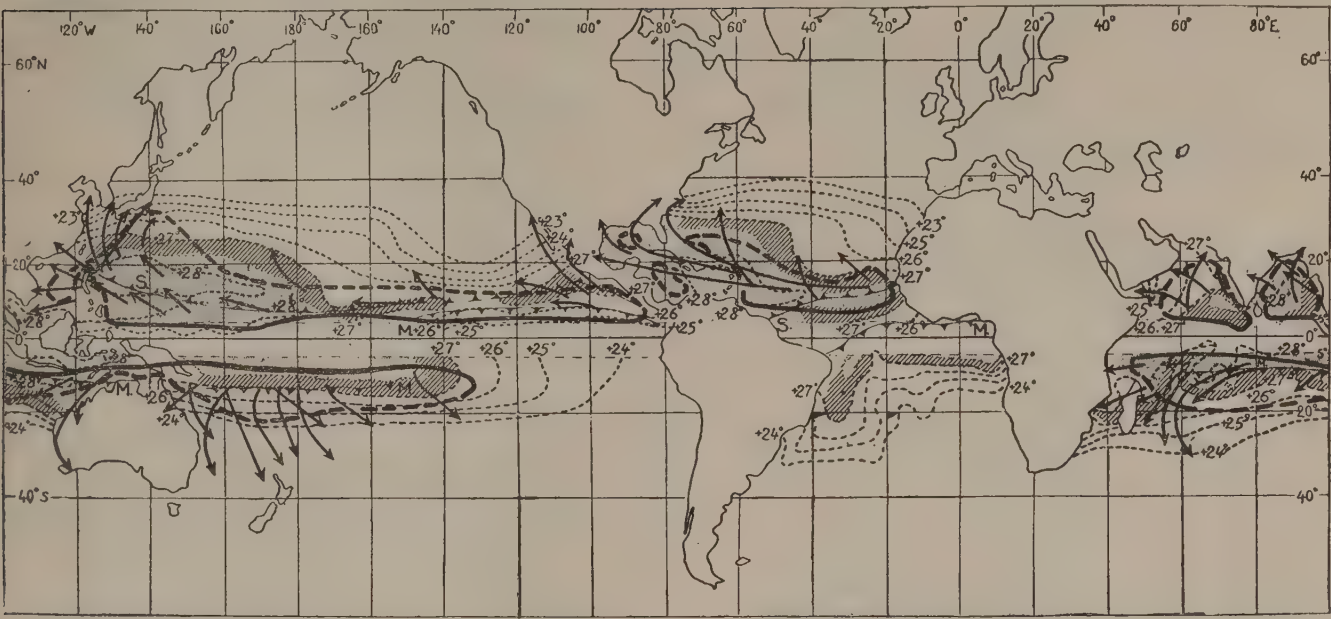
台　　風　　33米/秒以上　　　　熱帯低気圧　　17～32米/秒

又、総称は熱帯性低気圧と性の字を入れていた。

第2章　台風の発生

§ 2. 1　世界に於ける熱帯低気圧の発生地域

熱帯低気圧は東洋の海上のみでなく、第2.1図[(3)]に示せる如く地球上の熱帯の大洋上に発生する。発生地区により固有の呼称と特徴がある。発生区域にも若干の特徴がある。



第 2.1 図　熱帯低気圧（台風を含む）の発生区域と9月（北半球で）及び3月（南半球で）の海上等温線並びに熱帯低気圧進路の大要　Bergeron
発生区域は27°の等温線区域と一致する点注意、但し赤道極く近傍は除く。
太線発生の低緯度限界線、太い破線高緯度限界線、点々で塗つた部分27.5°C以上、斜線部分27.0乃至27.5°C（北半球9月、南半球3月平均値で）

§ 2. 2　呼　　　　称

熱帯低気圧が発達して烈しい暴風を伴うようになると、夫々の地方によつて特有の名称で呼ばれるようになる。

(1) 台　　風　180°以西の北太平洋と南支那海に発生するものゝ内風速 17米/秒以上に及ぶ暴風を伴うものを云う。

比島では台風のことを Baguio という。

(2) Hurricane (a)　北太平洋の 180° 以東に発生するもの、但し主として Mexico の南方近海から西方沿海に出現する。

小区域なものが多い。発生数は平均年間 4～5回位である。

(b)　北大西洋、カリブ海、Mexico 湾に発生し、北米合衆国や Mexico を襲う。台風との類似性が濃い。

(c)　南太平洋の濠洲の東方から西経 130° に亘る洋上に発生し、洋上に散在する諸群島濠洲の東岸から新蘭土を襲う。

(3) Cyclone　印度洋に発生するものは全て Cyclone という。

(a)　Bengal 湾、Arabia 海に発生する

(b)　南半球では濠洲と Madagascar 島の間に発生するが、Madagascar 寄りの西半分洋上が発生頻度が高い。

(c)　濠洲の北西洋上で葡領 Timor 島附近に発生し濠洲の西岸を荒すものがある。これを特に Willy-willy ということもある。

§ 2. 3　熱帯低気圧の発生地に就いての通性

上記せる世界各地の熱低の発生地域に共通した項目を列記すると。

(1)　海面附近の気温が 27° C（月平均値で）以上の区域と発生区域とはよく一致する。

(2)　いづこでも、赤道附近（南北半球共緯度5° 以内の地）では発生しない。

(3)　南大西洋では発生したことがない。

(4)　大洋の西部が発生頻度が高く、強さも大きい。

Mexico 南東海上のものは、Mexico 湾や「カリブ海」発生のものが中米を越えて、この海上で発達したと見られるものがあり、それらの延長と見るべきものゝ様である。

(5)　あまり沿岸海域には発生しない。陸上には全く発生しない。

§ 2. 4　熱低の発生回数

熱低の各地域に於ける発生回数に就いては多くの人々により

発表されているが、いづれも観測網の荒さが問題となり、発生したものを全部網羅しているとは期し難いのであまり正確なものとは言い難い。大西洋やその周辺海域で発生したものは航行船や島嶼観測所が多いので最も信頼度が高く、これに次いで極東の台風があげられるが、南太平洋のものや南印度洋のものは可なり漏れているものがあると考えられる。

極東の台風も稍正確になつたのは昭和 14, 5 年頃からのもので、それ以前には南洋方面の資料が殆んどなかつたのであまり信頼は置けない。

なお現在でも南鳥島（マーカス島と云つている）とMarshall群島、東 Caroline 群島間の広漠たる海域は死角的存在であり、偶然飛行観測によつてその存在が発見されるものがある。

これは熱低が冬季の低気圧（非熱帯低気圧の略称）に比べて範囲が小さく中には直径100～200粁といつたものがあるために少し離れると全然その兆候が現はれないがためである。

上記の理由で、次に掲げる月別発生数は単に季節による発生頻度の大凡の目安を示すに止まるものと御承知の上御覧願いたい。

第1表　熱帯低気圧出現頻度

区域	統計年数	各月出現回数												年	調査者
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
極東(120°E～170°E)	1940—1955	0.3	0.4	0.2	0.6	0.6	2.0	4.4	**5.4**	4.4	3.9	2.0	1.5	26.5	山本達夫 (4)
南支那海	1933—1942	0	0	0	0	0.3	0.6	**1.9**	1.8	1.8	1.7	1.3	0.8	10.2	宮本正明 (5)
Mexico西方のHurricane	1910—1940	—	—	—	—	0.1	0.8	0.7	1.0	**1.9**	1.1	0.1	0.0	5.7	英国空軍省 (6)
Kona Storm	1931—1940	1.0	1.1	1.3	1.0	0.3	0.3	—	0.1	0.3	0.9	**1.7**	0.5	8.5	三宅昇 山本達夫 (7)
Bengal湾	1891—1923	—	—	—	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.2	0.3	0.3	0.1	1.4	Admiralty Weather Manual (8)
Arabia海	1887—1923	0.1	—	—	0.1	0.3	0.3	0.1	—	0.0	0.3	0.3	0.1	1.7	同上
南太平洋	1889—1924	**1.8**	1.3	1.7	0.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.9	6.9	同上
南印度洋	1886—1917	1.3	**1.7**	1.2	0.6	0.2	—	—	—	—	0.1	0.3	0.8	6.0	E.v. Newnham (9)
濠洲北西Willy-willy	1877—1817	0.2	0.2	0.2	0.1	—	—	—	—	—	—	0.0	0.1		同上
北大西洋	1887—1950	—	—	—	—	0.1	0.4	0.5	1.6	**2.4**	1.9	0.4	—	7.3	J. Colón (10)

註 (1) 南支那海のものは、約半数が比島東方の太平洋海域で発生して来進したものが含まれている。
(2) 上表の熱帯低気圧は概ね風力8以上を示したものに就いての統計である。

年により発生数に可なりの変化があるので統計期間の長いことは望ましいが、古い時期のもは脱落せる個数が多いので必しも長いもの程信頼度が高いとは云い難い。それで上表では各地域相互間の発生頻度の比較には不向きなので、米国の Dunn[11] が得た次表をこの目的のために掲げるが、これも亦強度の点にしつかりした規定がないので稍不充分のように見えるので注意されたい。

第2表　10年間に発生する熱帯低気圧の数

北大西洋	73
北太平洋 — Mexico の西方沿海	57
北太平洋 — 170°E 以西	211
北印度洋 — Bengal 湾	60
〃 — Arabia 海	15
南印度洋 — 90°E 以西	61
〃 — 濠洲北西	9

註 1 風力 12以上と以下のものを含む。
2 Bengal 湾の 60は第1表に比し可なり大きいが、これは弱い熱低を含まして居るためと考えられる。

§ 2. 5 台風発生に関する諸説

台風（其の他の熱帯低気圧もじ後台風で総括して表わす）の発生に関しては可なり以前から種々の説が唱導されたが、海洋上で発生するものゝため充分な観測資料が入手出来なかつたので、多くは臆測的見解に過ぎず観測網の充実化と共に淘汰されて仕舞い、現在では次に述べる波動説が脚光をおびている。

この最近の学説に入る前に一応淘汰されはしたが既往の説を温古知新的意味で概略述べる。

§ 2. 6 対流説 Espy(1841)、Ferrel(1889)、岡田武松(明治末期)

最も古くから行なわれた説である。

洋上で加熱された空気が上昇し、その跡え四周から空気が流入し、この際地球自転のために生ずる偏向力（Coriolis の力ともいう）が作用して渦巻状の運動が起こるとする。又上昇した空気は断熱膨脹をして冷却し、含有する多量の水蒸気はために凝結して微水滴となり、やがて雲となるがその際莫大な凝結の潜熱を空中に放出する。この熱が台風の顕わす暴風の運動エネルギー供給源となると考えている。

確かに南洋群島方面の海上で頻発する覆盆の強雨を伴なうスコールや雷雨を見れば、放出される熱量は莫大なものであることが判り、これが台風の誘発となるのではないかと思はれ易いが、この説丈では Riehl の示摘した発生発達条件が充分に満足されないので放棄せざるを得なくなつた。

§ 2.7 前線説　Frontal Hypothesis

一名反気流説 C.ountercurrent Hypothesis ともいう。最初の提唱者は N.W. Dove[12] (1861) で、「暴風雨は寒冷な極気流が温暖で低密度の赤道気流中に突入した様な場合発生し得る可能性を認めないわけにはいかぬ」と述べて寒暖両気流の遭遇による台風発生説を提唱した。

熱低の発生地域は南洋方面の如く異方向の気流の遭遇する処に当つているので、この説は其の後多くの研究者によつて修正されつゝ支持を得た、 C.Meldrum (1869) 、 W. Doberk (1904) 、 Bigelow (1904) 、 O. L. Fassig (1920) を経て J. Bjerknes (1922) の低気圧前線波動説に立脚した E. H. Bowie (1922) の Hurricane 発生説に至つた。其の後 Deppermann[13] (1936) と Rodewald[14] (1936) はほぼ時を同じくして三気流の遭遇が発生に好都合であることを論じた。

両者共に北東貿易風と南半球からの南東貿易風及び高緯度地方から来る偏北気流の会合する点に台風が発生し易いとした。但し Deppermann は三気流のみでなく二気流の接する界面にも起こり得るものゝあることは同時に述べて居る。

両者の説の若干の相差は前者が南半球からの気流が偏西風であるとするに対し後者は偏東風としている点である。

本説の難点とする所は次の諸点であると H. Riehl[15] は指摘している。

1、南北西半球からの貿易風が遭遇する区域は所謂**収斂帯** (Zone of convergnece) で、こゝに sheairng instability が増大して諸威学派の主張する如き低気圧性波動が発生し得るかも知れぬが、これ丈では説明し切れぬものが残る。なぜなら赤道シアーライン (equatorial shear line) の存在しない貿易風の中に多くの熱低が発生しているからである。

2、次に都合の悪い点は、北半球の貿易風が南半球より来るものより高温であるとして諸威学派の極前線に発生する低気圧と同一機構で台風が発生するという考えからすると、等圧線と赤道前線は第2.16図 (10頁) の如くなり、前線は南向けに尖つた形になる筈であるが事実は逆で同図の下の如くなることである。

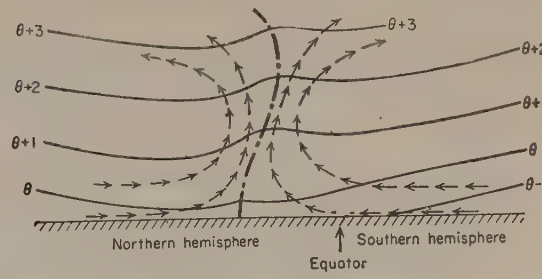
3、上層観測から得られたカリブ海の Hurricane 内と平時のカリブ海上の大気の温度の垂直分布から、 Hurricane の中央部に平時のカリブ海上の低温で低湿の空気が入つて来ると、現在存在している Hurricane ですら衰弱するように作用することを上層断熱図 (テヒグラムを用いている) 上から推算し、ましてや初期から寒冷気流が入つたのでは Hurriane に発達し得ないと結論している。

§ 2.8 偏東風による台風の発生

赤道附近の低緯度地方に存在する偏東風 (Easterly) は詳しく調べて見ると、空気の流路は波動状をなしている。 (第2.3図参照) この波動状流線形は全体として西方へ移動する。この波動のことを偏東風中の波動 (Waves in the Easterlies) と名付け、これが台風発生に関連あることを豊富な地上及び上層の観測資料から推論した学説が主として米国の研究者によつて1940年頃から展開された。茲には Palmer[16] の論文からその要旨を紹介する。

I. T. C. (Intertropical Convergence Zone)

先ず順序として I.T.C. (人によりI.T.C.Z.と書く) の説明から始める。



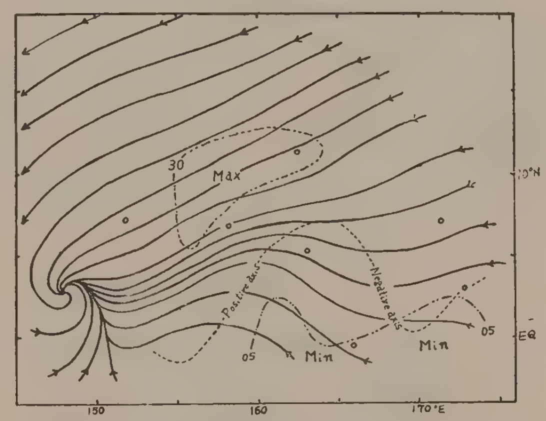
第2.2図　東部太平洋の I.T.C.附近の垂直断面図
実線　等温位面;　点線　流線
—•—　I.T.C.の中心線　(R.H.Simpson)

南北両半球の中緯度高気圧より吹き出す両貿易風間には東西に延びる細長い帯状の低圧区域があり、域内では両貿易風の収斂がある。(2.2図)

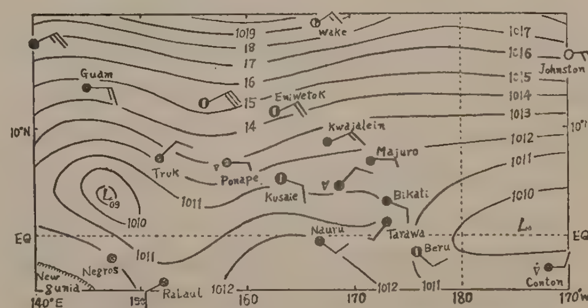
この区域は大体地球を赤道近くの熱帯地方で一周しているが、大陸では陸地の影響を受けて明瞭でない所が出来て完全一周という訳にはなつていない。この帯状低圧区域を I.T.C.又は I.T.C.Z.という。

両半球の貿易風が断えず、このI.T.C.に向けて吹き込んで居る上にI.T.C.の横たわる場所は気温の高い所なので、収斂した気流は昇温して低密度となり旺盛な上昇気流となつて上空えと逃れ去ること第2.2図の如くである。

§ 2.9 Easterly waves (偏東風波)



第2.3図　太平洋の Easterly waves と台風
全体として西進す、昭和26.4.21.09時　(Palmer)



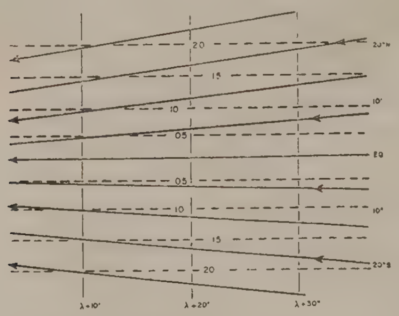
第2.4図　上図に対応する地上天気図、L＝台風 (Palmer)
Marshall 群島附近　昭和26.4.21.12時

註：shearing instability (シアーリング インスタビリティ) とは風速度の異なた処に存在する不安定で、前線はその顕著な例である。

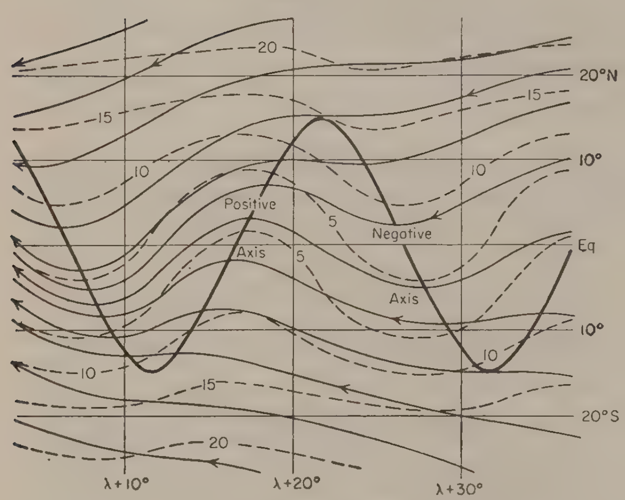
I.T.C.は又の名称として Equatorial-trough、赤道前線 (Equatorial front)、或は Doldrums (ドルドラムズ) (赤道無風帯) 等があるが、いづれも同じものを示す。

I.T.C. の両側の偏東貿易風中に発生する偏東風波は等圧線ではその存在が明かでない場合でも流線を画くと明瞭に浮出て来る（第2.3と2.4図 と比較されたし）

第2.3図に示した現実の流線形は、第2.5図のような気流のある処へ Easterly waves が重さなつて出来たものと見做すことが出来る。第2.6図は、第2.5図の流れの処へある偏東風波が重なつたものとして作成されたものである。



第2.5図　赤道に向け両半球より収斂する偏東風（偏東風波がない場合）



第2.6図　第2.5図の気流がある処へ偏東風波が重なつて擾乱された場合の気流状態（実線）
点線は等風速線（ノット単位）、I.T.C. の中心線附近で弱く、遠ざかるに従い増大する。図中の太い正弦曲線は風向が東（90°）である点の軌跡

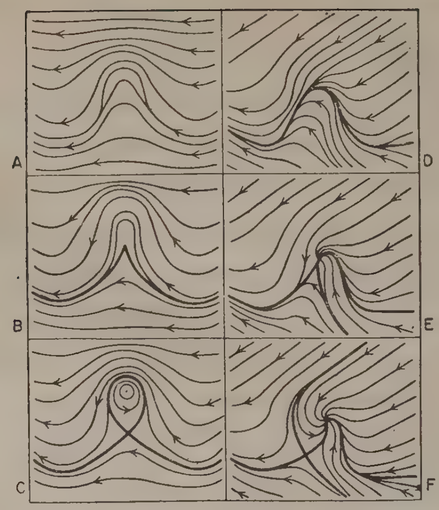
第2.6図のNegative axis は中緯度地方のWesterly waves 中に現われるWedge lines（Ridge lineともいう、陵線）に、Positive axisはTrough lines（谷線）に相当する。

この波は一つ丈出現するのではなく、第2.12図に一例がある如く次ぎ次ぎと東方に発生し、西方えと進行する。

これ等の波動のうち若干は不安定となり、振幅が漸次大きくなるものがある、振幅が或る程度以上に大きくなると、海の波が余り急峻になると崩れて捲込んで来るように、波動から渦動えと移行する。

第2.7図はその様な変化を流線で表わしてある。

A図は仮にI.T.C.帯でない場所、換言すると全く同一風向の場所に波動が生じ、それが不安定な条件下にあるときの変化を示す。時が経過

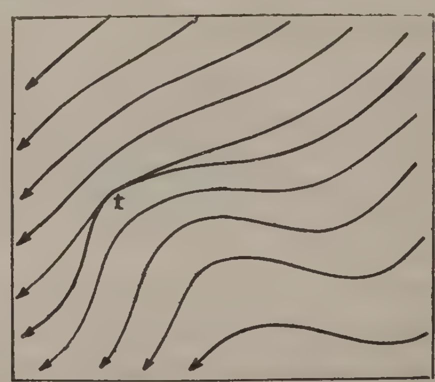


第2.7図　Easterly waves 中の波動より渦巻の出来る順序が流線図で示してある。
A—C　非収斂（平行）気流中に Easterly waves が出来た場合
D—F　収斂する気流中の場合

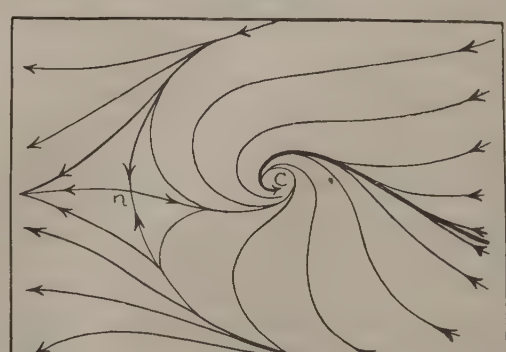
するにつれ波高が大きくなりBなる状態〔Cusp（尖点）と呼ばれ、幾何学上で特異点の一種とされているもの〕となり、波から渦巻への丁度移り変りの状態となり、更に時間がたつとCで示した渦動となる。

D、E、F図はこれに対し第2.5図の如く両偏東風が I.T.C.に向け収斂している様な場合に現われるものゝ傾向を示すもので、実際の現象はこの型のものが殆んどである。

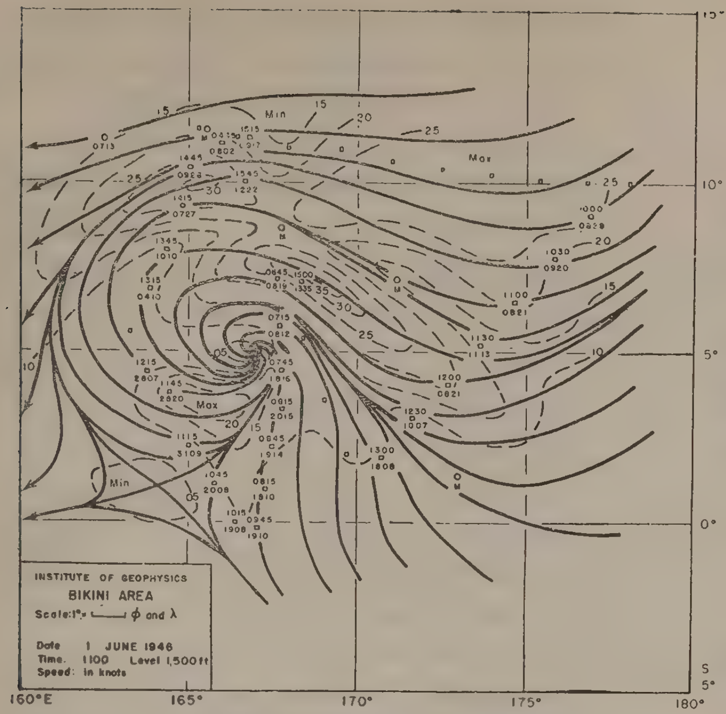
Dの実際例は第2.8図 a の様なものもある。



第2.8図 a　第2.6図Dに該当する一実例
t：切点という



第2.8図 b　第6図Fに該当する一実例
n：中立点という、　C：中心
Cの所が台風の中心、この点の少し南から出発して図の右手に延びる太線上で東風と東南東風の収斂する収斂線がある。
両図共実際は流線を示す。



第2.9図　昭和21年6月1日11時地方時
実線：流線、　破線：等速度線

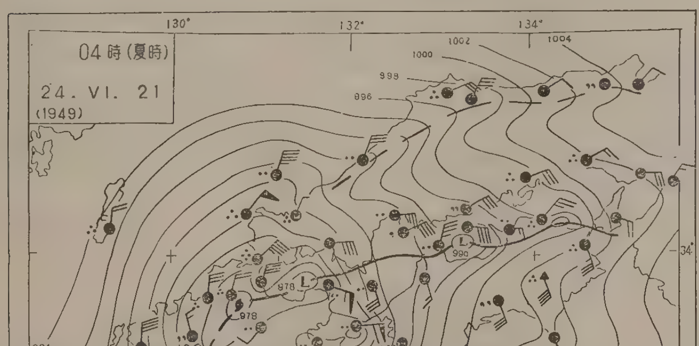
第2.8図中のtを切点 (tangent point) という。この切点が流線図上に現われてから渦動化するまでの時間は Palmer によると12乃至36時間という。

Eに対応する実例は仲々見出し難い。Fに対応するものは第2.8図 b の如くなり、実例は第2.9図である。図中の n を中立点 (neutral point) と呼び、矢張り特異点の一種である。台風が発達するにつれて次第に台風中心から遠去かり行くが、対中心方位は、中心の北西方にあることもあれば南西方にあることもあり必ずしも一定ではない。この n 点附近では空気の集積がないので台風中心附近にもかかわらず好天気が期待出来る。実際にも相当発達した台風の北西方に晴天区域が観測されることがあるのは、この n 点に該当する区域と考えられる。

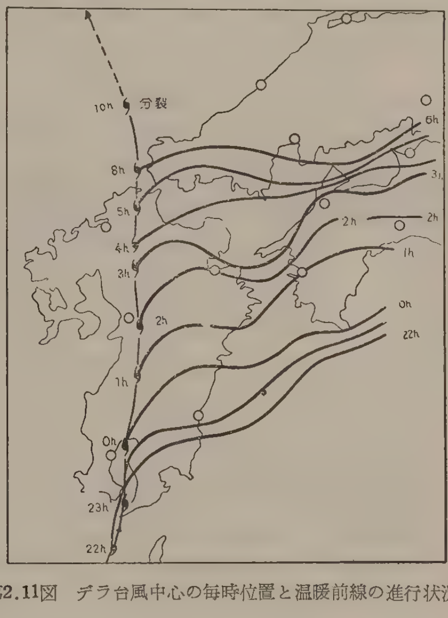
第2.8図 b 中にある太線（C点のすぐ南から図の右手に向け延びる）は台風中心に流入する異風向の気流が合流する線状区域を示すものである。これは一種の不連続線で、日本附近に台風が接近して来ると、この線の北側から来る気流と南側からのものとでは気温差が顕著なので、温暖前線型の不連続となる。**型は温暖前線型であるが、普通の温暖前線と異なり烈しい突風を伴つたり、或は夥しい降雨を齎らしたりして兎角災害を起こし易いので注目する要がある。**(17)

一例としては、昭和24年6月20日から21日に亘り九州を縦走した「デラ」台風があげられる。この台風が九州縦走中、中心からほぼ東方へ延びていたこの種の前線は中心と共に北上し、前線通過時に烈しい突風を起こしている。勿論この突風の外に台風による暴風が吹いていたので、前線附近には極めて強烈な風が吹き、国東半島北方の姫島附近で**青葉丸沈没**という惨事を惹起さしている。

当時の天気図とこの前線の台風中心との関係位置及びその進行模様は第2.10図と第2.11図の如くなる。



第2.10図　**デラ台風九州縦走中の状態**
太い実線　温暖前線
破　　線　其の他の前線



第2.11図　デラ台風中心の毎時位置と温暖前線の進行状況

この様な温暖前線は本邦に迫る台風のみならず、北米洲の Caribbea Sea の Hurricane の場合にも現われることが知られている。例令えば蘇人 S.P. Chromov の Einfuehrung in die Synoptische Wetteranalyse（天気解析概論）の253～254頁に次の記載がある。

「米人 J. Namias (1935) によれば、メキシコ湾の熱帯性気流（湿潤不安定な気塊の特性を持つている）が合衆国に浸入する場合に現われる温暖前線は寧ろ荒天と驟雨を伴なつているのが普通である」

又同書には中及び東欧洲では夏期大陸性熱帯気塊は潜在不安定（或は対流不安定ともいう）な性質を持つている。潜在不安定というのは、始めの状態では、安定である空気が前線に出合う等の理由で上昇させれて或る高さ迄達すると不安定となり以後は自動的に上昇し始め、驟雨性の降雨が起こり、保有していた内部・エネルギーを運動エネルギーに変

じ始め（風が起こること）寒冷前線の場合に似た荒天（突風や驟雨）を齎らすことを述べて居る。

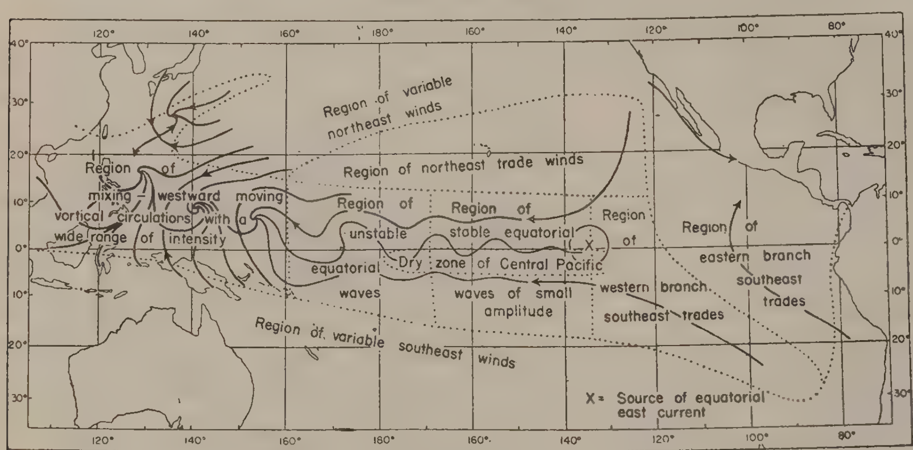
即ち欧米共に、この種の温暖前線が襲来すると突風型の強風が現われると同時に強雨を伴なう雷雨が出現するのである。

然らば、この種の温暖前線の構造上の特徴は、如何というと、それは普通の温暖前線に比べて、湿潤不安定度の高い、通俗に言えば、高温で且つ湿度の高い空気が温暖前線に沿つて強制的に滑走しつゝ上昇する点にある。

デラ台風の場合に現われた温暖前線では線の南方よりこの線へ向けて浸入して来た空気は極めて高い湿潤不安定のものであり上記構造上の特徴をもつていたので線附近では程度には差があつたが、陣風や強雨が起こつて風水害を一層大きくしたと考えられる。

第2.7図B中の尖点、同Dの切点 t 、同Eの g 点、同Fの台風の中心、及びその左下方の中立点等を一括して特異点（singular point）ということがある。

Easterly wave は Palmer [18] によると太平洋の中央稍々東寄りで発生し、西進するに従い漸次振幅が増大して来、180°以西になつて始めて上述した様な渦動化が現われるとしている。台風が経度180°以東では事実



第2.12図　　太平洋の Easterly waves（Palmer原図）

台風は不安定区域（Region of unstable）以西に発生し、西進するにつれて漸次Easterly waves の振幅が大きくなり、やがて波が崩れて渦動状運動となつて台風化し、更に西進してその勢力の増大が起こることを模図的に示してある。

図中の実線は流線を示している。

上発現しないのは、波動がこの海域ではまだ安定で渦動化が起こらないからだと説明している。

同氏による太平洋上の Easterly waves に関する概観図は第2.12図で示されている。

波動はこの図に示してあるように引続き東方から発生しては西方へと進行する。Guam 島の観測によると平均32時間に一ケの割合で Easterly waves の波動が通過するとの結果が出ている。これから波長を求めると波動の伝播速さは毎時20粁（これは大体台風やその前駆者であるEasterly waves の平行進行速である）位のものであるから 640粁となる。

次ぎに、実際問題として考えるべきは、32時間平均毎に通過するEastery waves がいづれも台風になるかと云うことである。

経験によると、台風の出現の多い季節（夏、秋期）でさえも大凡4日乃至1週間に1ケ位のものであるから、 Guam を通過する波動の内の多くは未成熟のままで終るものであることを示している。而してこれは Guam 島丈のものに関する結論ではなく、広く南洋方面一般に亘つて云い得る事実である。

設題の解答は故に、、**通過する Eastely waves の内の一部のものゝみ台風になる**、と云うことになる。

最後に、波動の起こる前に吹走していた風の速さ（これを場の風速 basic current という）をUとし波動の進行速をCとすると両者間に次の関係のあることを参考迄に記述して置く。

$$C = U + \frac{\beta L^2}{4\pi^2(1 + L^2/D^2)}$$

但し

$\beta = \frac{d}{d\varphi}(2\omega\sin\varphi)$、Coriolis のパロメーター（$=2\omega\sin\varphi$）の$\varphi$（緯度）による変化率

L＝Easterly wave の波長、

D＝　同上　の振幅

上式の右辺第2項を力学項（dynamic term）という。

Easterly waves ではDとLとは似たような大きさのものであるから、近似的に

$$C = U + \beta\frac{L^2}{8\pi^2}$$

今この関係に、実際上得られる実値を入れて計算して見ると、

$\beta = 2\times10^{-13}$ cm^{-1} sec^{-1}で、L＝2,000km とすれば、C＝U＋2 ノツト

即ち、波の進行は、波の起こつている区域内の場の風速よりも僅かではあるが速い結論となる。実際にも、定常状態の波（振幅の増大しないもの）が偏東風の平均の風速（17ノツト）より僅かに早い進行速（上記の如く20ノツト内外）を示すのは、この力学項のためとして説明出来そうである。

§ 2.10　Herbert Riehl の台風発生論

前節に述べたものは、発生時の気流状態に着目したもので、発生論の一部ではあるが全部ではない、Easterly waves の trough で気圧が低下し台風化することは分つたが、総ての trough が台風となる訳ではなくその一部のものが発達するに過ぎぬことは既に述べて置いた。

この原因、機構を明かにして始めて発生論は完全と言い得るであらう。

H.Riehl [19] はこれに対し、独自の見解を1954年に発表した。

先ず、台風は次のような順序でエネルギーを獲得するときにのみ発生するとした。

1、エネルギー源の大部分は水蒸気の保有する凝結の潜熱である。従つて高温、高湿度の空気程発生に有効である。

2、この潜熱が適切に台風発生に利用されるためには、最初に発生に適合した風系配置が出来て、風の保持する運動エネルギーが発生のショツク的役割をする様になる要がある。

3、発生のショツク的役割は、台風の場合には、上昇気流を起こすことである。上昇すれば、気温低下に伴う水蒸気の一部分が凝結し潜熱の放出がある。

上昇気流が引続いて起こり得れば、昇つた空気は高空で四周へ発散し、下層大気では逆に四周より空気が流入して来る。故に向中心的な運動が起こる。

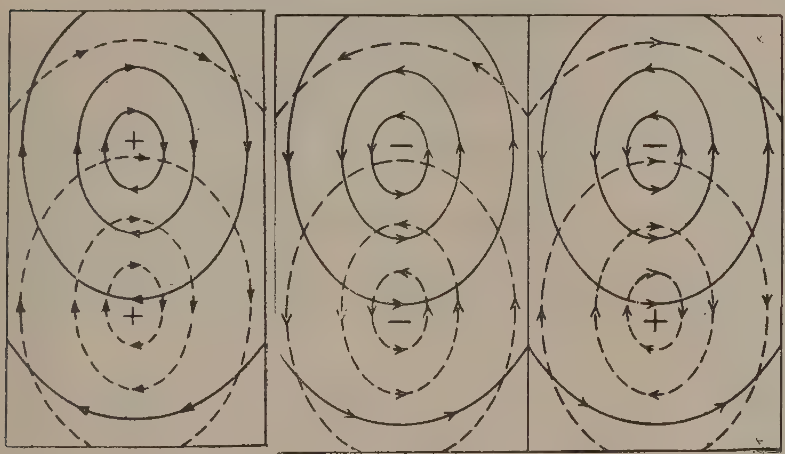
4、Coriolis の力と遠心力のために、向中心的な空気の動きは切線方向のものとなる（少なくとも高さ 700米内外より上空ではそうであるが海面附近では摩擦力のあるために中心向けの運動成分がある）。このため暫くすると全体としては台風の中心を廻る廻転運動が卓越するに至る。しかし向中心運動は依然存続するので結果として、現実に観察されるような螺旋形状の空気運動があつて四周の空気は中心へと接近して行く

5、対流圏の上部に於ける気流は、中心附近で上昇して来た空気を更に冷却してこれを台風区域外に搬び去ること（これが充分でないと折角出来た垂直面内の空気の循環、即ち対流が弱くて台風の発達が行なわれ難い）

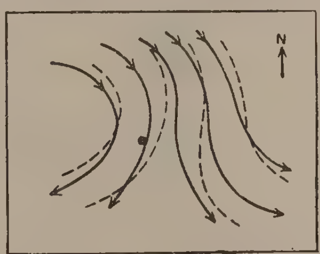
優勢な台風は、これ等諸条件が充分に満足された場合にのみ出現する。

Riehl は上記の第2の台風発生のショツク的役割をする最初の風系配置が如何なるものであるかを豊富な平面的及び立体的（ゾンデ、レイヴ ィンソンデ、飛行機による）観測資料を用いて研究した。要旨は次の通りである。

台風の発生には先ず地上気圧が下ることが大切である。気圧が下るとその点に向けて四周から空気の流入があつて、下つて来た気圧も上昇しもとの気圧となつて仕舞う、それ故気圧が下り続けるにはその点に流入した空気量よりも多量の空気がその点の上空で発散して四周へ散ることが必要となる。



第2.13図　上三図　左、中は波の相が一致せる場合、実線と点線は共に流線を表わす。左図では高気圧場の、中図は低気圧場の一致、共に南北気流は強まり東西流は弱まる。
右　波の相が逆の場合
（−）は気圧下降、（+）は上昇区域たるを示す



下図　地上で発達する台風（黒点）の上層で吹いている偏北気流、点線は等高線（例えば200mbの等圧面の等高線）

Riehl はどの様な気圧配置の時に上空での発散が生じるかを調査した。

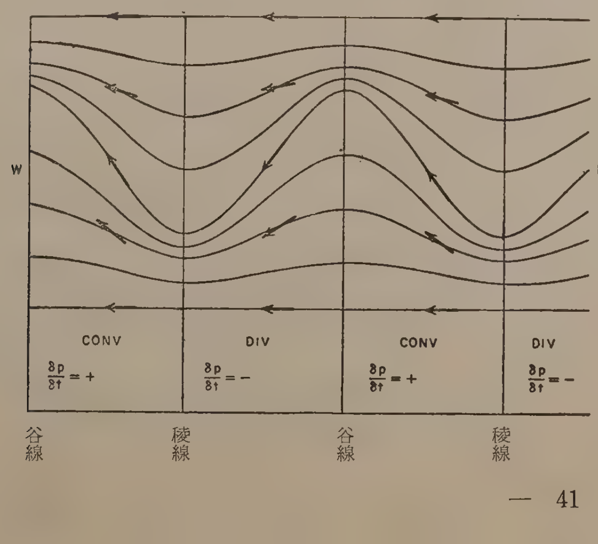
中緯度偏西風帯の惑星波（westerly waves という）は一般に西から東へ進行（赤道附近の Easterly waves の進行と逆である）するので Easterly waves の山や谷と、westerly waves のそれらとが重なる場合が生じる。

今若し、気圧が200mbである上空（大凡地上12粁位）で中緯度の偏西風帯の気圧上昇域（東方に進む）と熱帯の偏東風帯の気圧上昇域（西方に進む）とが同じ経度に到達すると、気圧上昇はその経度に沿つて大きくなる。更に、若し遙か東方の2つの気圧下降域が同じく同一経度上にならぶことになると、こゝでは気圧下降が後者の経度線上で大きくなり、前者と対応して東西方向の気圧傾度は増大し中間区域には顕著な偏北風が現われる。（第2.13図参照）

さて、このような（第2.13図の如き）ことが起こると、気圧200mbの等高度線の形は第2.13図下の点線のようになる（図の右が低圧で左が高圧）

又東西向きの気圧傾度が急増するので、風は加速されて等圧線を横切つて高圧部から低圧部に吹込むようになる（若し加速

註　偏東風中の波動と気圧の上昇、下降区域との関係は下図の如くなつている。



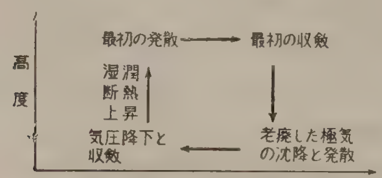
第2.14図　偏東風帯中に現われる等圧線と地上気圧の上昇、下降区域との関係（J. Bjerknes による）
実線は等圧線を矢印は風向を示す。
図の下の Conv は気流収歛、div は発散のある区域を示し、前区域で気圧上昇し、後区域で下降のある事を $\frac{\delta p}{\delta t}=+$，$\frac{\delta p}{\delta t}=-$ で表わしてある。
従つて谷線の前方で気圧が下り、谷線が来てからは気圧が上昇する。

されない場合、即ち定常状態であれば気圧200mbといつた上空では風は等圧線に沿つて吹き決してそれを横切らない、換言すれば傾度風の法則が成立する）（第2.13下図の実線の如く）。

このようにして等圧線を横切る流れが生じると、図の偏北風の下流の右手では気流の発散が、左側では収斂が起こる。従つて、この様なことが、地上の小擾乱（第2.13図下図中の黒点で示した位置）上に現われれば、小擾乱の上層では盛んに空気は発散して四周へ流出するので地上気圧は下降し台風発生の引金的役割を果すものと考えられる。

しかし、第2.13図の様な状態が起こることは可なり多いのに（多分毎日位に）熱帯低気圧の出現はそれ程多くない点からすると、上記以外に台風を育成する要素が必要であることが推定される。

Riehl は育成に必要な条件として次の如く述べて居る。



第2.15図　垂直面における循環

第2.15図に示した空気の循環流で上昇する空気の量はある高さ（例えば4万呎）以上で横へ拡がり去つて行く空気量を補償する丈の充分さが必要である。

この条件が満足されないと高層における気圧は低下して外方へ流出するために必要な気圧傾度がなくなる。すると地上で台風の発生地点へ流入する空気量は上層で四周に発散する量よりも多くなつて循環は中絶して仕舞う。

しかし、一度台風がその発達段階に達すると上記の必要条件は若干変つて来る。それは、高空へ行くと循環が減るので地上から高空へ遠心力により運動量が過分に搬送されて四周への空気の流出が永続されるからである。

但し、始めの内は、この様なことは期待出来ないので、循環の持続とその助長には温度分布による原因を探究する要がある。

第2.15図は既に述べた様な仕方で起こつた循環Cを示すものとする。V.Bjerknes の循環加速の定理を用いると（但し、近似式を用いる）

$$\frac{dC}{dt} = -R\oint T\, d\ln p - f\frac{dA}{dt} - A\frac{df}{dt}$$

$\frac{dC}{dt}$：　循環の一秒間の増加率

R　：　空気の気体常数

T　：　気温、　p：　気圧、　$f = 2\omega\sin\varphi$（Coriolis のパラメーター）、　A：　循環を計算する面を水平面へ投影したときの面積、$\oint$＝閉曲線に沿つての積分

始めの内は、循環は鉛直面内に起こるので上式の左辺の第２、３項はAが零であるから問題にならない。第１項（solenoid termソレノイド項という）のみが作用して熱とポテンシヤル・エネルギーを運動エネルギーに変換してCの増加が起こることになる。

上式から、第2.15図に示した循環は、上昇気流の気温が下降気流のものより高温なれば増大することが結論として出て来る。

副次的な条件としては、地上気圧は上昇気流のある場所の方が下降気流の処よりも低いことが要求せられる。

地上附近の等圧面と上層に考えられる等圧面（両等圧面の気圧値は勿論異なり、地上附近のもの丶方が遙かに大）との間隔は上昇気流のある区域で最大、又この区域へ向かう気圧傾度は地上附近で最大で上層へ行く程減少し、高空へ行くと逆になつて上昇気流の区域の方からその外方の方へ気圧傾度が向かう様になる。

気温の傾度が生じるのは水蒸気の凝結による潜熱の放出によるものと考えられる。

初期の気温と湿度の分布は雨が台風中心域よりも周辺区域の方で強い様になることが必要である。しかし実際には必しもこの要求通りにはなつていない。

降雨が起こるためには次の二つの条件が要求される。

（a）　雲底下の空気が湿潤断熱的に昇騰した場合、周囲の空気よりも常に高温である様な状態が満足されねばならない。

（b）　低温な空気や乾燥した空気がたとえ入つて来る様なことがあつても、そのために空気の昇騰が防害されることがない事及び対流圏の中層及び上層で未飽和空気の上昇がないこと。

（a）なる条件は熱帯の大気中で暖かい空気が昇騰する様な場合は多く満足される。

地上の気温、露点及び海水温度が高いことは（a）条件を満足さす。

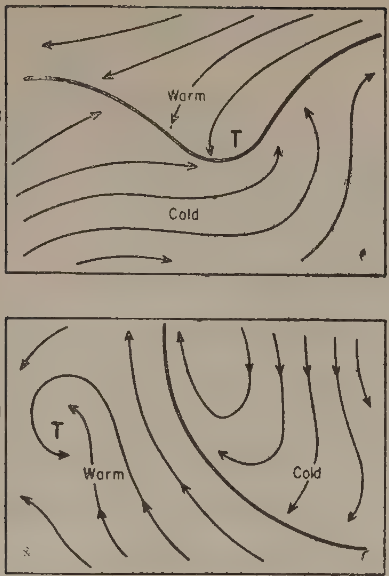
（b）条件は満足さ丶れることが可なり困難なので、折角発生した台風の卵も多く発達せずに終るのは（b）条件に適した状態下にないからである。

扨て、（a）（b）条件が満足されたとしても猶一つ問題がある。それは、第2.15図の循環は台風中心部での上昇気流が台風の周囲の下降気流よりも高温なときに発達増大することを述べたが、中心附近での上昇は湿潤断熱的に行なわれるので、100米の上昇で0.5°C乃至1.0°C未満（高層に行き水蒸気含有量の減少するにつれて1°.0Cに接近し、地上附近の低層中を上昇中は0.°5C位）の割で気温は下るが、高層に達してから下降し始める様になると今度は乾燥断熱的に行なわれるので気温は100米に付き1.°0Cの割で昇つて来る。このため同一空気が鉛直面内を一循環すると出発時より高温となるもので、中心部よりも周辺部の方が高温となり循環成立の条件が破壊されるので循環は止んで仕舞うことになる。故に台風の循環が維持されるためには、台風の上層で発散した空気が其のま丶下降して来たのでは具合が悪く、台風外に搬び去られる必要がある。

Riehl はこのために、気圧場の重量で生じた北風が中心から上昇した空気を吹払うものと考えた。

この考えに従うと、赤道前線と台風との関係が旧来のものとは異なつて来る。第2.16図の上図は在来の通念を示すもので多数の書物や文献に掲載されているものである。

中緯度地方の低気圧とは寒暖両気流の配置が逆になつているので（南が寒、北が暖）前線の彎曲も低気圧の場合とは逆に南に向つている。しかし南洋方面での解析に当つて居る当時から実際には可様なことは無いので著者もこの考え方には無理があると考えていた。



第2.16図　赤道前線上における台風発生に関する新旧両見解
上　図　旧見解図で台風は赤道線上に発達するとしたので、前線は南方に向け曲がつて居るとした、暖気が突込むので。
下　図　新説では台風は暖気流内に中心があり前線はその東方にあることを示している。

下図の方は、この様な流線解析に近いものが得られるので前図より進歩していると考えられるが、台風の中心の北東象限の前線位置や寒暖両気流の模様には猶一考の余地がある。

印度の B. N. Desai と Y. P. Rao 両氏の[20]調査によると、印度洋の9個の熱帯低気圧中、4個は上層の北風が吹いて居る状勢下に発生し、内2個は中、低緯度の両高圧場が同一経度上に来て気圧場の重畳が起つていることが明らかであり、上述 Riehl の所論と一致している。他の4個は偏西風の谷(トラフ)と熱帯性擾乱の相互作用によるものとみなされ、他の1個は Riehl のモデルとは異なつた状態下で発生していることが 1955 年に指摘されている。

この様な次第であるから、Riehl の模図（第2.16図の下）は猶検討の要があることは判るが事実に一致する点もあるので参考とすべきであろう。

§ 2.11　正野の発生論

正野重方博士[21]は1953年力学的不安定度と熱力学不安定度が台風発生に演ずる役割を数理的に解いてこの方面に光明を投じた。

同氏は台風発生は初期に降雨による気圧の下降（1時間10粍の強雨は1時間 1mb の気圧降下がもたらされる）を重視し、南洋方面での烈しいスコールの重要性を強調した。

次に、台風の中心との大気の上層での空気の水平発散が下層での収斂よりも大となる台風は中心気圧が下ることを、よく知られて居る傾向方程式を用いて説明し、更に進んで中心附近で上昇する空気が断熱冷却して水蒸気の凝結による潜熱が台風の暴風のエネルギー源であることを指摘し、三次元の擾乱方程式を解いて、初めの小規模な擾乱が増大するための条件を求めて次の規準を導いた。

$$-\frac{gS_z}{Z^2} \gtrless \frac{\beta n^2}{k^2} = 76n^2 r_0 \quad \begin{matrix} > \text{ 不安定　増大す} \\ < \text{ 安　定　発達せず} \end{matrix}$$

Z：絶体渦度 $= 2\omega\sin\varphi + \zeta$

$$\zeta = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\text{：相対渦度}$$

Sz：熱的な垂直安定度 $= \frac{\partial}{\partial z}\log_e\theta$（θは温位）

g：重力加速度、βn、k は夫々垂直及び水平方向の擾乱の規模を示す量、n は垂直方向の擾乱の節の数、r_0 は100粁単位で測つた擾乱の水平の大きさ。

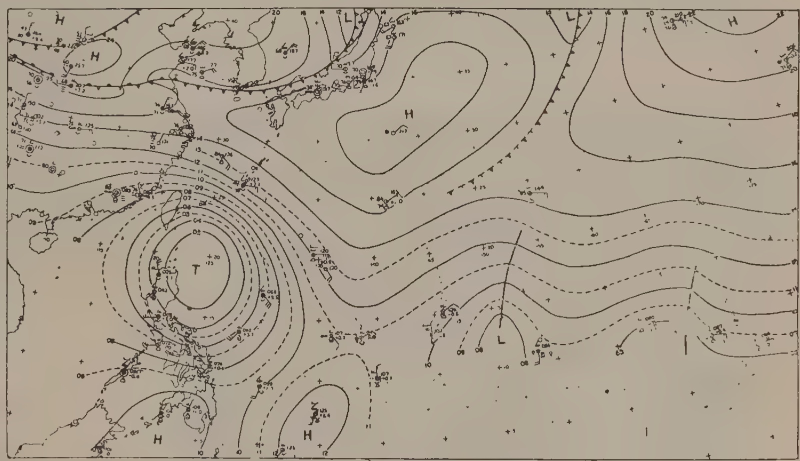
大気が熱的に安定であれば、（Sz＞oなとき）上式の左辺の $\frac{-gS_z}{Z^2}$ は負数となり、規準式からして安定なることになり台風への発生が行なわれない事になる。逆に台風の発生があるためには大気が熱的に不安定であることが必要であるが、この外に上式の不安定規準が満足されることが合せ必要となるというのである。

笠原彰氏も正野の理論に基づいて計算した結果、台風の発生に大気の熱的不安定度の大きさが主要な原因であるとしている。

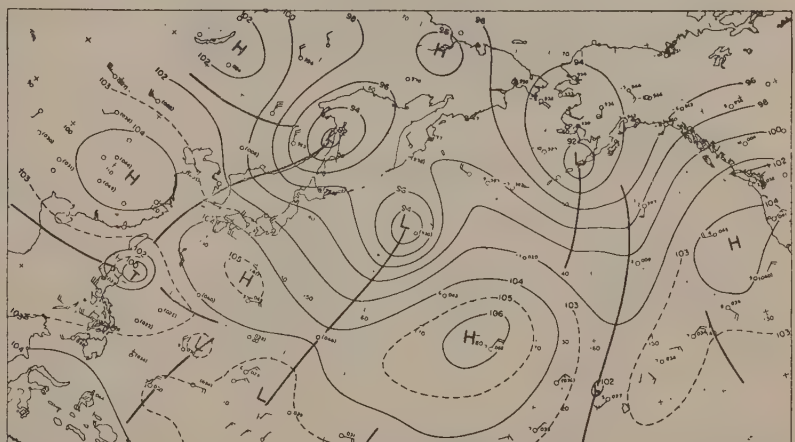
§ 2.12　台風発生に就ての Laseur 等の研究

N. E. Laseur と C. L. Jordan[22]は昭和20年9—10月の台風を研究して

30 September 1945

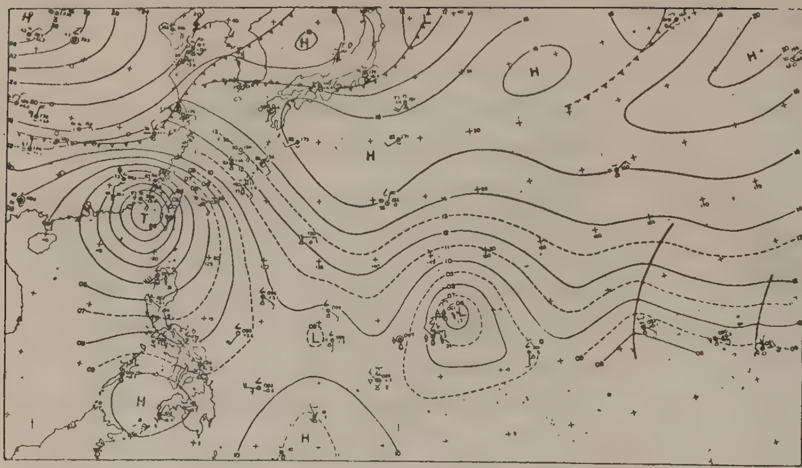


Surface chart.
第2.17図　昭和20年9月30日地上天気図



Contours of 700 mb surface.
第2.18図　　上図に対応する地上約3粁の上層図
図中の等値線は 100呎単位で表はしてある気圧700mbの点の高さ106とある線はこの線上では気圧700mbの値が地上10,600呎にあることを示す。
猶是等等高線は同時に空気の流線をも示す。方向は附記してある実測風向の向きである。

1 October 1945



Surface chart.

第2.19図　昭和20年10月１日地上天気図

次の如き事を述べている。

台風の発生は、それ以前に既存した擾乱中に起こる。この場合偏東風帯の気圧の谷が、台風発生の温床となる場合が多い。初めあつた擾乱の勢力が強まつたり、或は渦が発生したりするのは二つの低気圧性擾乱が相互に索引して合併したときに起こる（(**藤原の効果**（20頁）による)）。斯くて出来た擾乱が台風に発達するには、上層が高気圧性の流れ（空気が四周に発散する）をするか、或は低気圧性の流れ（空気が四周から集まる）がその様になるかゞ必要である。又地上の空気が高温多量であることも成長には必要条件の一つであるが、但しそれ丈では充分でない。

以上の事項を各段階に分けて考えると

第１段階：

中緯度の偏西風帯の気圧の谷と低緯度の偏東風帯の気圧の谷が一緒になつて、南北に大きく切れて気圧の谷が出来ることである。

第２段階：

この気圧の谷が重なつてそこに発生した渦動が更に発達するには、通常南北に大きく切れた気圧の谷が二つに分離する、即ち偏西、偏東両風帯中の谷が離れて反対方向に移動をすることが必要である。

実例は上掲の上層天気図（第2.18図）である。カムチヤツカ半島南方から南北に大きく切れた谷がある、これは両風帯の谷が連結したものと考えてよい。こうして低気圧性擾乱が発生した次の日の地上天気図（第2.19図）を見るとグアム、サイパン島附近に熱帯低気圧が出来ている。その後偏西、偏東風帯の谷が夫々東及び西に移動し、この熱低は台風に発達した。

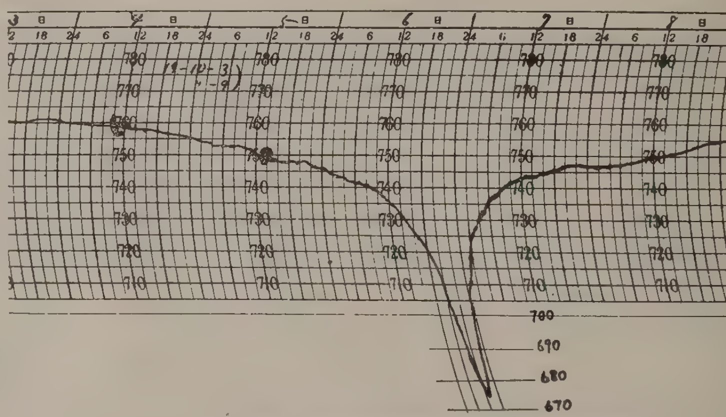
第３章　台　風　の　構　造

台風の構造は最近飛行機による中心部突入観測が行なわれ始めて、漸くその一生を通じての各段階の状況が明らかとなつてきた。

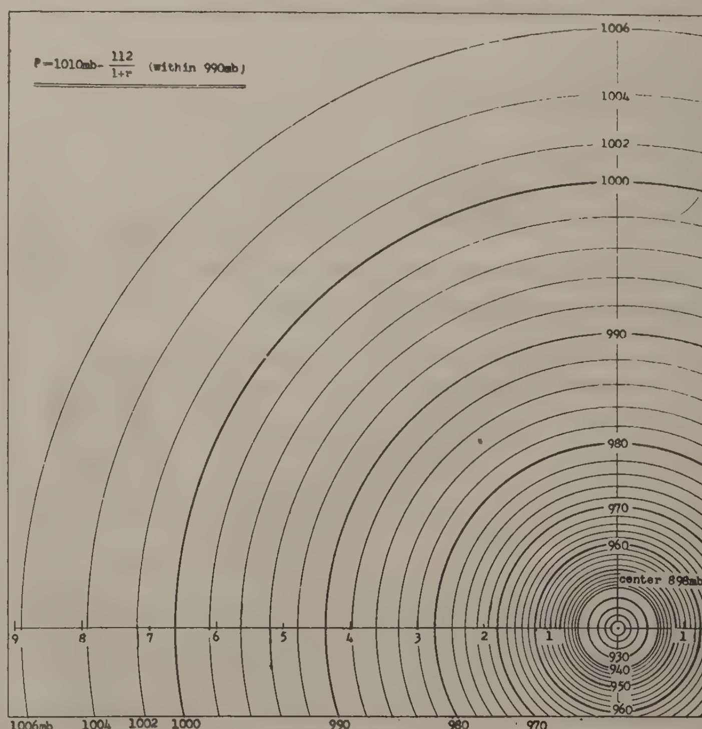
本邦へ接近すると地勢や海流及び気温が南北で一様でない等々のために著しく変化して来るので、比較的観測資料は多くなるが、こゝ迄の調査では台風の全貌は明らかとされない。しかし変化した台風も又一現象であり本邦人にとつてはこれこそ重要なのであるから、以下広闊な海洋上に於ける状態と近海から上陸前後の特異性等を述べることにする。

§3.1　気　圧　分　布

気圧は中心が最低で周囲に高くなつている。その上気圧は中心から気圧 1000mb内外辺迄は同一距離の点は大体等しい（等圧線が円形となる）のが普通であるが、日本に接近すると可なりこの対称性は破壊されて来る、特に秋の台風は日本に接近してから中心の北東方向に顕著な温暖前線が誘発形成されるので等圧線は円形よりも随円形に近いものとなる。（経50図参照24頁）



第3.1図　第４海洋（佐藤孫七船長）の実測せる気圧変化図
但し700mm以下は実測値より追加記入、船位 135°19′E, 24°50′N,



第3.2図　第４海洋台風の10月６日に於ける等圧線と中心距離との関係
距離は 111Km 単位

第 3.1 図は昭和19年10月 6 日当時の海軍水路部の観測船第 4 海洋[23]（船長佐藤孫七、観測員斎藤守、鈴木二郎）が遭遇した大台風中心の同船通過前後の気圧変化である。

当時台風は潮岬の南方 940粁の広闊な太平洋上にあり全然地勢の影響を受けていないのと、同船は眼の内部に25分間もいたので同台風の中心に入つたと考えられるので、同船での気圧変化は当時の台風の気圧分布の大勢を示すものと見て大過ないであろう。

これを元にして等圧線を円形として画いて見ると第 3.2 図の如くなる。

この図の様に気圧は中心に向う程急激に減少するので中心の気圧は周辺の観測から丈では容易に推定し難い。

堀口由巳博士が求めた、1924年の一台風内の気圧分布は中心からの距離 r 粁の点の気圧P（mb）は

$$(1013.2-P)\left(\frac{r}{100}+1.7\right)=51.1$$

で表はせるとした。

一般には高橋浩一博士の求めた

$$P = P_0 - \frac{\triangle P}{1+x}$$

がある。但し P_0 は台風の最外周辺部の気圧、$x=r/r_0$ で、P は中心から r 粁地点の気圧、r_0 は台風の最外周辺部迄の距離、$\triangle P$ は中心示度の深さ $= P_0$ −中心示度。（適用範囲は中心附近を除く）

中心附近は次の V. Bjerknes の

$$P = P_0 - \frac{\triangle P}{1+x^2}$$

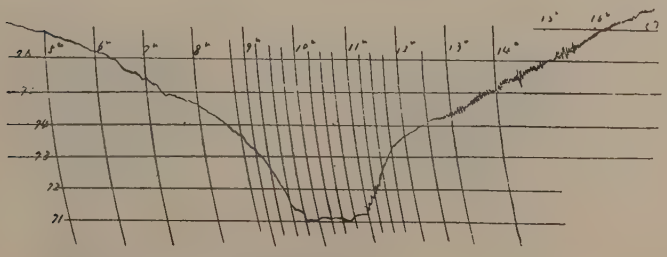
がよく適合する。

但し最近、両区域に適合する次の式がある。

$$P = P_0 - \frac{\triangle P}{\sqrt{1+x^2}}$$

いづれにしても、等圧線は円形となるので利用範囲は等圧線が円形を保つ範囲内に限られ楕円状を呈する様になると、又前線がある区域等で利用できない。

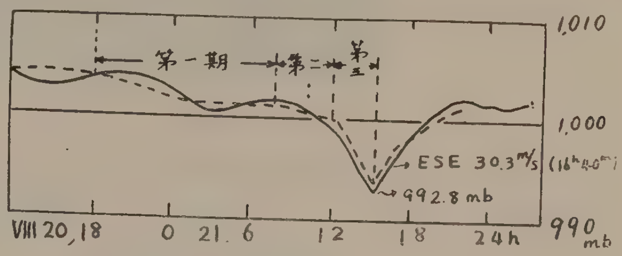
台風中心（所謂眼の部分）では気圧の変化が殆んど無いことは次の八丈島の記録から明らかである。同一の記録が1949年10月 4 日沖縄を通過した台風の場合にもある、このときは約12時間に亘つて 965mb の気圧が続いている。（Riehl, Trop. Met. 286 頁参照）



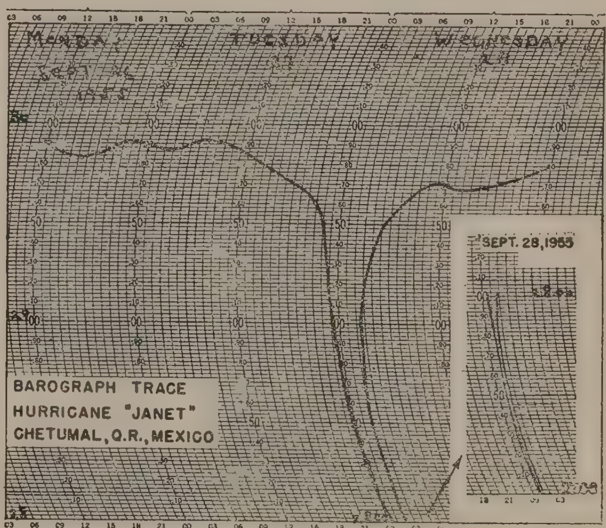
第 3.3 図　Kitty 台風　昭和21年 8 月31日
10時稍前から11時の間殆んど一定気圧である。この間風速は第 3.7 図の如く弱く「眼」現象を呈した。

（附）気圧変化による台風接近の予想と気圧日変化

台風が接近すると気圧は一般に下降するが、その下降の割合が上記の様な気圧分布をしているので遠い内は左程ではないが近接すると急激に大きくなる。その上に気圧は高低気圧の去来とは全然無関係に日々規則正しい変化をしている（これを**気圧の日変化**という）ので下記の様な複雑な変化がある。



第 3.4 図　昭和14年 8 月20—21日
サイパン測候所の気圧変化（実線）・点線は実線に日変化量を修正して求めたものこの点線から降下し始めた時刻が稍明瞭となる。斯くして下降開始は20日18時となるが、このとき台風は本島の 400粁にあつた。



第 3.5 図　メキシコの Chetumal を通過したハリケーンの気圧変化　9 月26—28日（1955）
27.94吋 以下は最低気圧の実測値 27.00吋と眼の直径から作図してある（M. W. R.、1955）
（註：自記気圧計は器械台坐の裏に孔があり、それを調整すると自記のペンは自由に上下することが出来るので、若し気圧が下つてこの記録のようにペンがはみ出す様な場合は調整してペンを上の方へ上げると防げる。）
最低気圧 ＝27.00吋 ＝ 914.3mb
最大風速（瞬間風速らしい）＝実測75米/秒迄 推定100米/秒

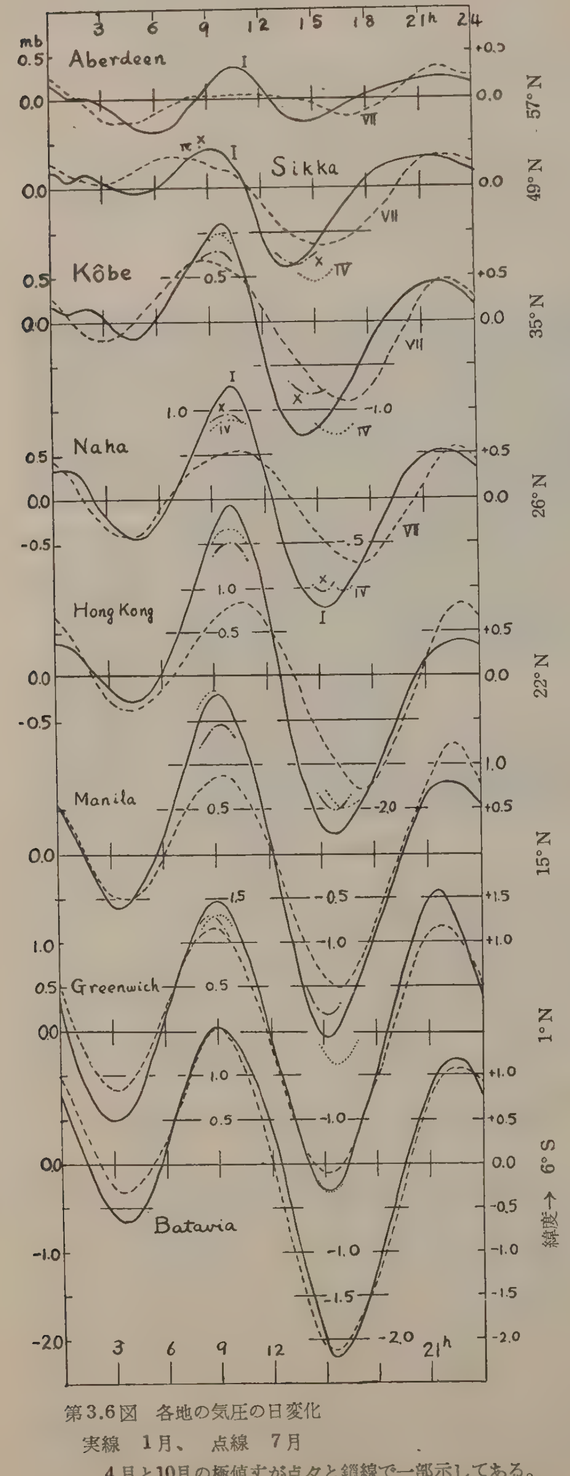
第 3.4 図は優勢な台風が Saipan 島の至近地を通過したときの気圧の変化を表す（実線）もので、これを次の三段階に分けることが出来る。

（I）緩慢な気在の下降、但し日変化による気圧の上下振動が猶見られる期間。

（II）降下が目立つて来る。日変化は認め難くなる。中心から 200～100粁離れている時に当る。

（Ⅲ）急降下　中心の所謂台風眼の外縁部から 100粁内外位に及ぶ区域、眼の中では上記の如く気圧の変化は極めて小さくほゞ一定。

第1期に当る時に打つべき処置をしておかぬと第2期に入つては既に風力も、波浪も著しく大きくなる上に台風の中心も極く近くにあるので万善が期し難くなる虞がある。しかし第3.1図の如く第1、第2期の区別がはつきりしないものや、第3.5図の如くいきなり第2期に当るものから始まるものもある。緯度の高い地方では日変化量が小さくなるので3.1図の様になる傾向がある。



第3.6図　各地の気圧の日変化
実線　1月、　点線　7月
4月と10月の極値丈が点々と鎖線で一部示してある。

気圧が下降し始めの時は日変化による気圧変化量を加減しないとはつきりしない。特に低緯度地方程日変化量は大きいので（振幅4～5 mbに及ぶ）注意されたい。

参考のため高緯度地方から赤道附近の気圧日変化を示すと第3.6図 の如くなる。一般に地方時の午前、午後の9時～10時に極大が、同3～4時に極小が現われる。振幅は赤道地方が最大で高緯度地方では極く小となる。

又快晴の日は 振幅が大きく 雨天の日は 小さいのが 一般である。

又月により振幅に多少の大小があり、夏至、冬至、に小さく春分、秋分頃に大きい傾向がある。

熱帯地方で台風の早期発見をするためには日変化量の大凡を表示した第1表と上掲の第3.6図を用いると役に立つ。

第1表　熱帯圏内の海上で加算されるべき気圧日変化量[24]

地方時	北半球				南半球			
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
04 00	+0.8	+0.7	+0.8	+0.3	+0.6	+0.7	+0.7	+0.5
08 00	−1.1	−0.9	−0.9	−0.9	−1.0	−1.0	−0.8	−0.9
12 00	−0.9	−0.6	−0.7	−0.6	−0.5	−0.4	−0.4	−0.4
16 00	+1.3	+1.2	+1.3	+1.4	+1.4	+1.3	+1.1	+1.2
20 00	+0.1	+0.1	−0.1	0.0	0.0	−0.1	−0.2	−0.2
24 00	−0.4	−0.3	−0.3	−0.2	−0.5	−0.4	−0.4	−0.5

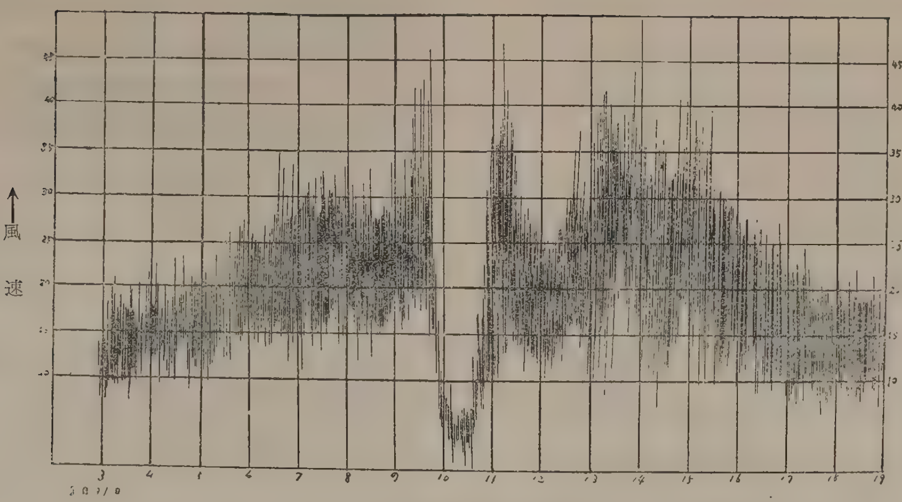
註　上の数値を観測値に代数的に加えると修正値が得られる。

3時間の気圧変化量（pp）が上表の値より小さく（代数的に）且つ日変化修正後の気圧が、その地域の平均気圧（毎月の）よりも 3 mb も低いときには台風が発生しつゝあるか或は近くにあるものと見て大過ない。南洋群島方面では気圧が 1007mb 以下に下つたら一応台風圏内に入つてるものと見る必要がある。1,000mb以下ともなれば完全に圏内にある。又台風の中心示度が 990mb 或は以下と報ぜられるものは風力12の颶風が中心附近にあるのが普通なので（但し範囲は大きくはない）警戒せねばならない。（経62,71図等参照）

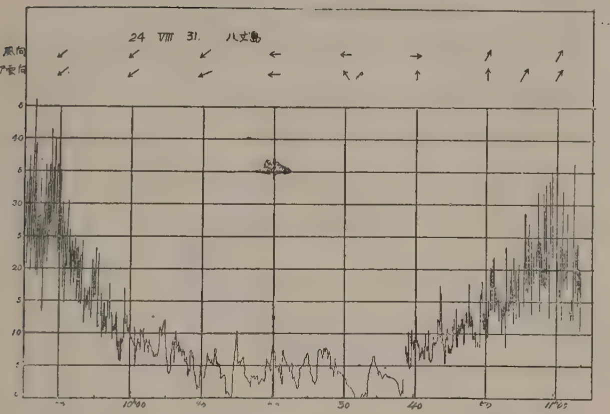
§ 3.2 風 速 分 布

風は台風の中では全く無いか或は弱風が吹く程度であるが（第3.7－3.8図）眼の周辺部には風力12或は以上の颶風（近頃は12以上の風力階級が設定されたので）が中心の周りを第3.9図の矢印の如く吹走して居る。これより外方へ行くと又段々風力は減少する。

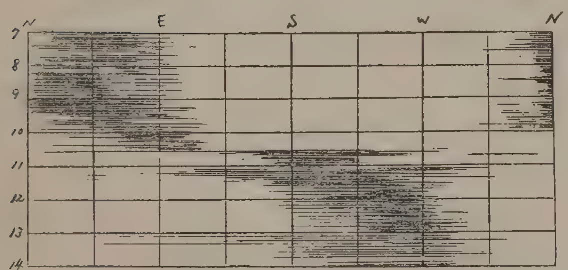
次に中心からの距離により、どんな風に風力が増減するかと云うに大体次のように表はされている（勿論概略のことで、詳しくは個々の台風より広狭があるので注意を要す）



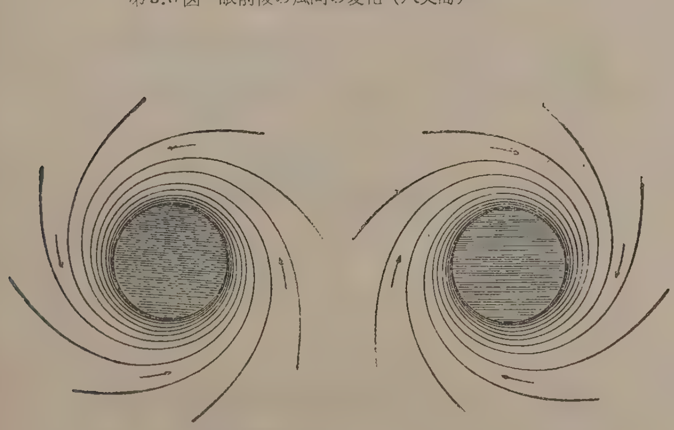
第3.7甲図　Kitty台風のときの八丈島の風速変化模様（ダインス風圧計記録）



第3.7乙図　上図の眼通過時頃の拡大記録（同一測器但し早廻しの時計による記録）



第3.8図　眼前後の風向の変化（八丈島）



北　　半　　球（岡田博士）　　　　　　南　　半　　球

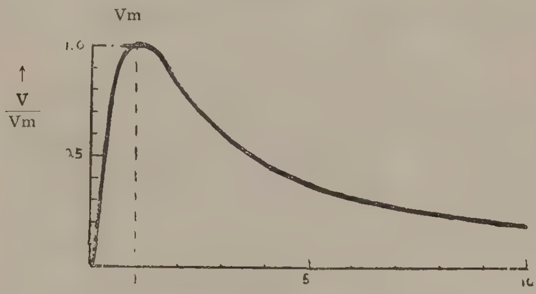
第3.9図　台風眼の周辺部での風の吹き方

風　力　分　布　表

中心からの距離	0 ～ 10km	60km	90km	250～350
風　力（ビ式）	静穏乃至軽風	12	11	6

上表は平均値的な概略表故、台風の規模に応じて適宜加減する要がある。

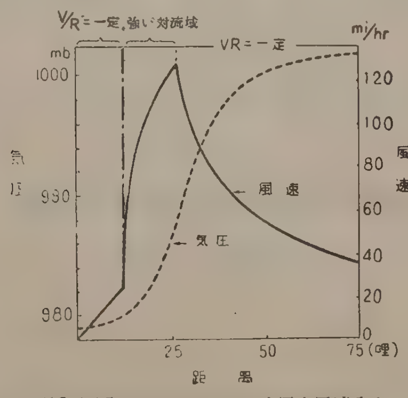
次に、分布を最大風速 Vm を単位として表図すると第3.10図の如くになる（高橋博士による）



最大風速の所（rm）　→　r/rm

第3.10図　台風域内風速比分布図
rm：最大風速（Vm）点の中心からの距離
r　：任意地点の中心からの距離

上記は主として多数の観測から実験的に求めた関係図であるが、C. E. Depperemann[27]（1947）は台風内の風速分布は第3.11図 の如くなつているものとした。 主として台風の眼とその外方区域の界目に範囲は極く狭いが激しい上昇気流の輪状区域が



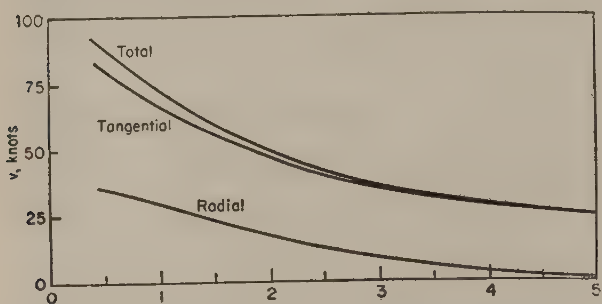
第3.11図　Deppermann の台風内風速分布

存在することからこの様な構成を考えるにいたつた。眼内では V/R ＝ 一定なる関係があり、輪状区域の外方では VR＝ 一定の関係があるが、中間の輪状区域では強い上昇気流のために特種な分布をするとした。

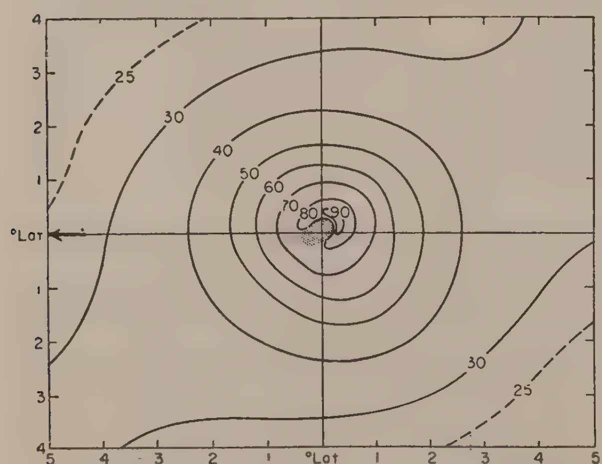
V/R ＝ 一定の区域に直ぐ接して VR ＝ 一定の関係が成立する風速分布は Rankine の複合渦と呼ばれるもので理論的取扱いに便利なので台風の理論的研究に応用されているが、これを Deppermann は改めた訳である。

しかし正野博士によればそれでも猶且つ理論的には不合理であることを示摘している。いづれにしても台風内の風速分布は充分な観測が無いので未だ完全な理論式を以て表わす段階にないといつた処であるし、高橋の図でも Deppermann の図でもその大要には大差なく、且つ大勢はその様になつているので実用的にはこれで間に合うものである。

米国のL. A. Hughes [28] は1943以後の米海軍の台風偵察飛行の資料を中精度の高い84回のものを選定して高度約 300米附近の風速分布につき次の関係図を発表した。



第3.12図　定常な台風内に於ける風速Vと中心距離との関係 (Hughes)
Total：風速　Tangential はその内の切線方向の分速、
Radial は中心方向の分速を示す。距離は緯度1°単位



第3.13図　進行する台風中の風速分布（高度 300米の所に於ける）
風速　ノツト　　　矢印は進行方向　　　(Hughes)

附　台風の保有する運動勢力（エネルギー）と発生位置との関係

台風内では烈しい空気の運動がある、従つて台風内にはこの運動による運動勢力（エネルギー）が多分に保有されている。強い台風即ち風速の大きい台風程このエネルギーは大きいが、この外にその範囲の大きさが保有量に利いて来る（大範囲程大）。

高橋博士 [25] によると、**運動勢力量Eは$0.36\times10^{22}\triangle P.R^2$エルグ**（△Pは台風中心との気圧差、これが大きい程風速大、Rは台風の半径、但し111km単位で測る）で表わせる。

これにより、既往の台風の最盛期の運動勢力(E)を計算し、それとその台風の発生地点の緯度 φ との関係を処次の関係があるらしいことが判つた。[26]

$$\log\varphi+0.275\log E=7.85$$

Eが10^{25}エルグ以上をA級、10^{24}エルグ～10^{25}エルグのものをB級、10^{23}エルグ以下のものをC級と仮称すると、次の様なことが云えそうである。

A級は 10°N内外の南洋群島に発生したものの内からでないと出来ない。琉球辺から硫黄島南鳥島の洋上辺の緯度で（大体25°N内外）で発生するものはA級にはなれずB級に止まる。内地近海（30°N内外）発生のものはC級に止まる。

§ 3．3　気圧傾度と風速

気圧傾度（Pressure gradient）は二点間の気圧差 $\triangle P$ を二点間の距離で割つたものであるが、普通には距離の単位として 1 kmの代りに111km（緯度1°の長さ）を用いる。

風速Vは気圧傾度Gに正比例して大きくなるが、この外摩擦力や、風の吹いて居る場所の緯度及び等圧線の円形の場合には遠心力が作用するので単にG丈では風速は定まらない、その上台風の様に急速に進行したり、その強さや大きさの変化する様な現象では風速は上記の外に**気圧分布の変化によつて生ずる風**も起こるので問題は一層複雑となる。

一番簡単な場合から始めるには、気圧配置が変化ない（定常状態という、しかしこんなことは厳密には実在しない）で、且つ摩擦力の無く（以上数百米より上空では近似的にこの条件が成立する)、等圧線は直線状でする場合からある。この特段な場合の風のことを**地衡風**(Geostrophic wind)といいVgで表わす。

(1)　地衡風

$$Vg = \frac{G}{2\omega\sin\varphi.\rho}$$

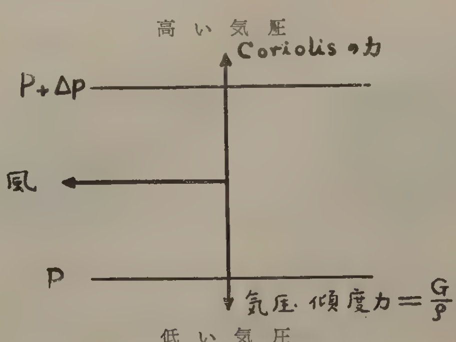
G：気圧傾度、　$2\omega\sin\varphi$ ：Coriolisのパラメーター、

ρ ：空気の密度

ω ：地球自転の角速度 ＝ 7.292×10^{-5}秒$^{-1}$

φ ：風の吹いている地点の緯度

風向は、一寸逆説めくが気圧の高い方から低い方へは向かず等圧線の方向に吹く、図示すると下図の如くなる。



第3.14図　北半球に於ける地衡風と等圧線との関係

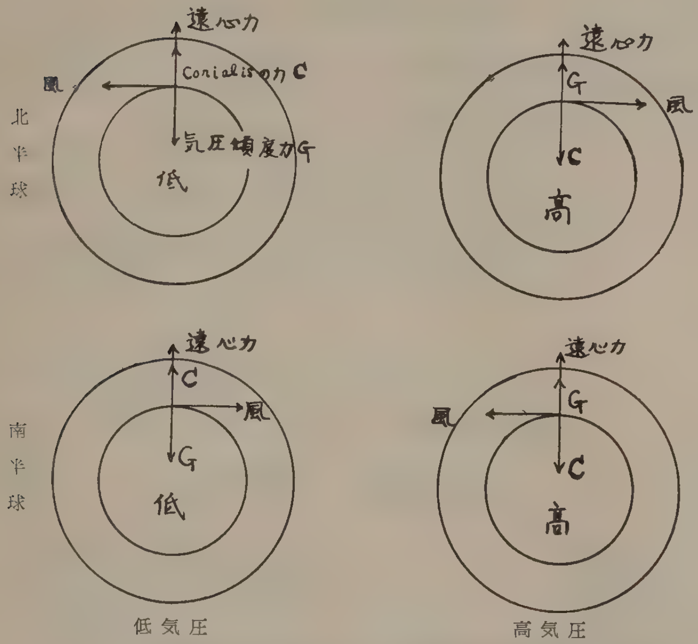
この地衡風は近似的には数百米以上の上空で吹いているので、上層大気では等圧線がそのまゝ風向を示す流線図になる。

(2) 傾度風 Gradient wind

一般には等圧線は曲線状を呈するので、直線等圧線の場合には現はれぬ遠心力が入つて来るで、傾度力 G と Coriolis の力と遠心力の三力の釣合で下図の如く、高、低気圧で異なつた関係が出来る。風向は

	北半球	南半球
低気圧	反時計廻	時計廻
高気圧	時計廻	反時計廻

となる。



第3.15図　南北半球に於ける高、低気圧内の傾度風と等圧線との関係

低気圧の場合

$$v = + r\omega\sin\varphi\left(\sqrt{1+\frac{G}{(\omega\sin\varphi)^2 r\rho}}-1\right)$$

高気圧の場合

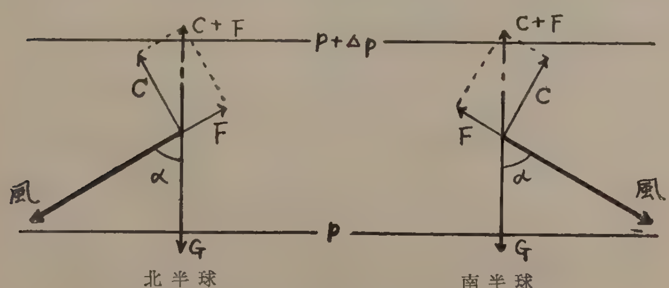
$$v = - r\omega\sin\varphi\left(1-\sqrt{1-\frac{G}{(\omega\sin\varphi)^2 r\rho}}\right)$$

＋及び－の符号は高気圧と低気圧とでは風向が逆であることを示す。

(3) 摩擦力のある場合

(1)の場合に摩擦力 F が加はつた場合

F は風向と正反対の方向に向うものとする。



第3.16図　摩擦力ある場合の等圧線と風向との関係

すると Coriolis の力 C と F との合力（C＋F）は図の如く気圧の高い方に向ひ、これが気圧傾度力と方向が反対で大きさが等しくなると三力の釣合がとれて、安定した継続的な風が吹く、この風がとりも直さず気圧配置が不変で摩擦力のある場合に吹く風なのである。

Guldberg と Mohn氏は $F = kv$（風速に比例する）として

$$v = \frac{1}{\rho}\frac{G}{\sqrt{k^2+(2\omega\mathrm{sing}\varphi)^2}},\quad \tan\alpha = \frac{2\omega\mathrm{sing}\varphi}{k}$$

なる関係を導いた（1876）、

この関係式は次の事項を表わしている。

Ⅰ）風速 v は気圧傾度 G に正比例す。

Ⅱ）v は摩擦力の大きい所程小さくなる。（海上では陸上よりも摩擦力が小さいので、同じ気圧傾度のとき風力が大きい、大体２倍と見て差つかえない）

Ⅲ）v は緯度 φ の低い所程（同じ気圧傾度の場合）大きい。熱帯地方では本邦附近に比べると同じ等圧線の込み方では遙かに風速が大きくなる。

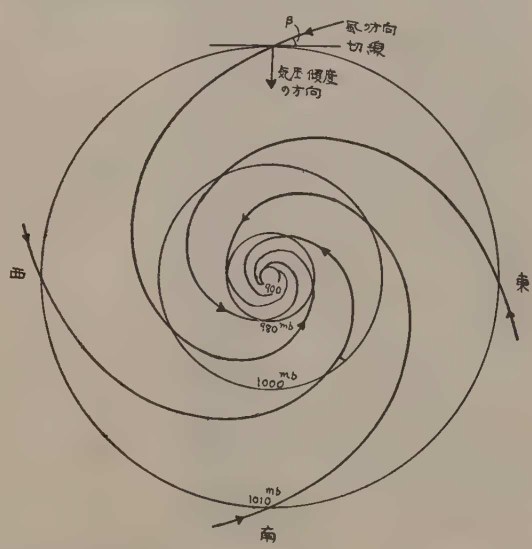
Ⅳ）傾角 α は摩擦の小さい処程大きい、海上では陸上より摩擦が小さいので α が大きく風向は等圧線に接近し、F の全然ないときは等圧線と同じ方向となる（即ち地衡風となる）海上では 70° 位、陸上では55° 位、

Ⅴ）α は φ の正弦に比例す、高緯度程風向は等圧線に接近す。Aleutian 方面の海上では風向は殆んど等圧線に平行的になるのは Ⅳ と Ⅴ のためである。

摩擦力のある場合の傾度風に対しては簡単な数式で v と G との関係が表はし難いが、定性的には次の如くなる。

風は第3.15図の如く切線方向には吹かず等圧線を横切つて高圧部の方から低圧部の方へ吹込む。その角度は上記（Ⅳ）の項が適用出来る。風速は(2)の場合よりも弱くなる。

大体等圧線と空気の流れ方は次の図の如くなる。

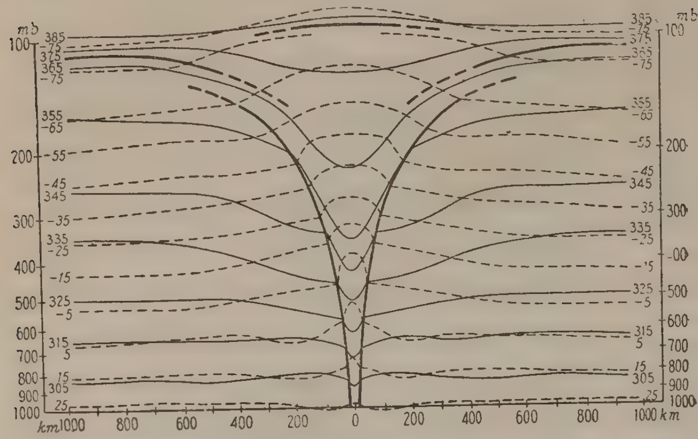


第3.17図　等圧線と空気の流れ方の関係（台風が静止しておれば、螺線状曲線は流線を表わす）

図は $\beta=25°$（海上値に近い）として作図した。

§ 3. 4 温 度 分 布

台風内の温度の垂直及水平分布として Palmén[29] が1948年に発表したものは下図である。中心附近では下降気流があつて



第3.18図　最盛時の台風内の気温の分布

実線は温位、点線は気温を示す。　太線は眼の境界と圏界面を表わす。眼内では下降する温暖な乾燥気流があり、眼の周辺には強い湿潤温暖な上昇気流がある。

断熱的に昇温して気温は周囲の同一高度の処よりも可なり高温となつているのが特徴的である。

このことは Simpson の飛行機観測[30]（第 3.20 図参照）や台風眼中でのラジオゾンデの観測からも明らかにされた。Simpson の観測では Marge 台風の眼内は 9,000呎の上空では、中心より60哩の点より 9° C、18,000呎では 18° C も高温であるとの結果が出ている位である。

上記は台風が広い洋上にあり、且つ海上附近の気温が広い範囲に亘つて可なり一様な場合の話しである。処が秋になると本邦附近では既に南北で可なり温度の差があるので、台風が本邦に接近して来ると南方から来る空気と北方から来る空気とでは相当な温度差があるので上図の様な左右対称的な分布はせず、中心附近から北東方向に延びる顕著な温暖前線が誘発されて分布の様相は著しく非対称となる。

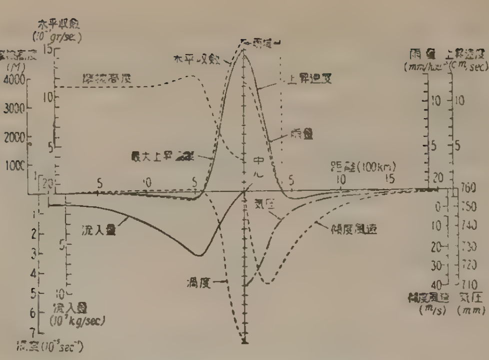
このことは本邦附近の**秋季台風の一大特性**で、豪雨を齎らしたり或は台風等圧線の描画に著しい困難さを起こし、ひいては中心位置の決定に不確実を生じるので注意を要する点である 。

§ 3. 5 雨量及び其他の分布

正野博士[31] の求めた理論的な雨量其他の気象要素の分布は次の図の通りである。

雨量はこの図によると中心から 400粁位迄の範囲となつているが、台風が本邦の南方洋上遙かの所にあるときは大凡この位のもので、大台風でもそれ程広い雨域は占めて居ない、

又雨の強さとしても、この図の如く中心附近でさえ 1 時間13耗位のものでこれは観測からも立証される処である。



第3.19図　定常、対称性台風内の各種気象要素の分布（正野）

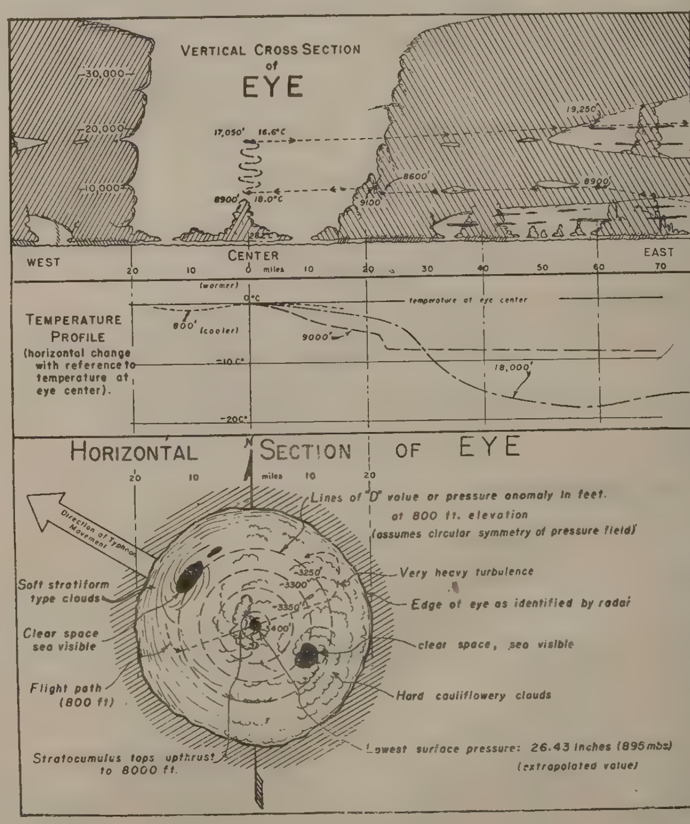
処が、台風が日本を始め極東の各地へ接近するとたとえ中心は通過しなくても豪雨が降ることがある。

これは中心へ吹込む気流が山嶽に衝突しこれも乗越えるときに所謂**地形性降雨**なるものを起こし河川上流地に豪雨を齎らすからである。

猶この外に前節末に述べたように日本附近では温暖前線の誘発があり、このための大雨もあつて雨量は一層増大する傾向があるので、台風に原因する雨は単に台風の中心附近丈の降雨丈ではその全貌を明かにすることは出来ない点に豪雨予報の困難がひそむ。

日本の既往の台風による洪水害は多く後記の二原因によるもので台風中心部丈の降雨では高々 100耗未満に過ぎない。

§ 3. 6 台風構造概観、雲の分布



第3.20図　Marge 台風の眼の垂直断面と水平俯瞰図[29]　(Simpson)

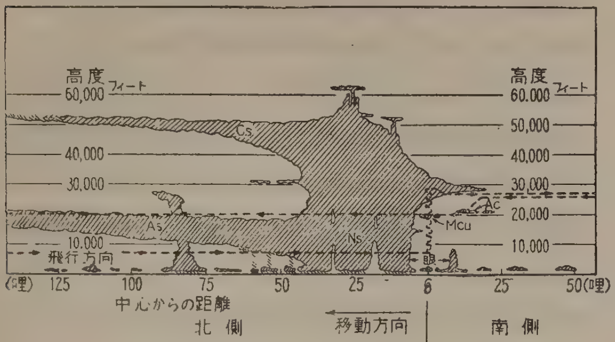
上図　垂直断面（高さ呎）

中図　中心に対する同一高度面の温度差（中心が最暖であることに注意）

下図　水平俯瞰図　図中の黒い部分が雲のすき間で海面が見える

最低気圧は海面で895mb。中心辺の海面近くの雲をHub cloud(中心雲)と云う。

台風の構造の概観は第3.20図の眼附近の状況見取図や、第3.21図からその一端が伺えるであろう。（前者は対称的な構造をなし、後者は非対称的構造をする例）

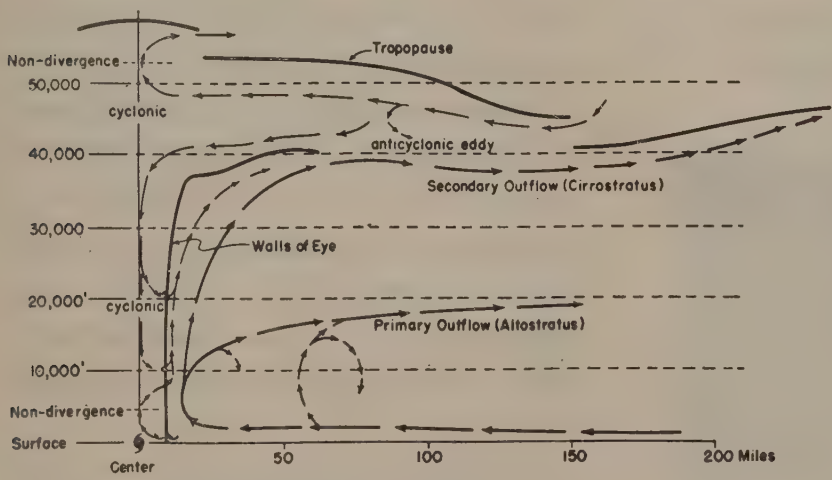


第3.21図　ハリケーン「ドリー」内の雲の分布[32]（Simpson）

このハリケーンが1953年9月10日 Bahama 諸島の東方数百マイルにあつたときの状況である。

このときは、中心の北側に雲が多く、南側にはラセン状の小積雲が散在するのみで雲の分布が著しく非対称的なのが特徴で Simpson によると1944年10月のハリケーンもこれに似ていたとの事である。

いづれも飛行機観察によるものである。斯様な飛行機観測の多数から Simpson[33] は第3.22図の如き台風内の気流の流入流出模型図を作つた。



第3.22図　台風の立体構造を表わす気流の流入流出状況（Simpson）

中心から左手側は右手と対称的なもの故省略してある。

中心の最上層とその右にある Tropopause（圏界面）は対流圏と成層圏の境界を表わす。

Non-divergence（中心部の上層と下層にある）はこゝの高度では空気の水平方向の出入がない事を示す。中部上層の Cyclonic はこの所に低気圧性の渦動の存在することを示している。

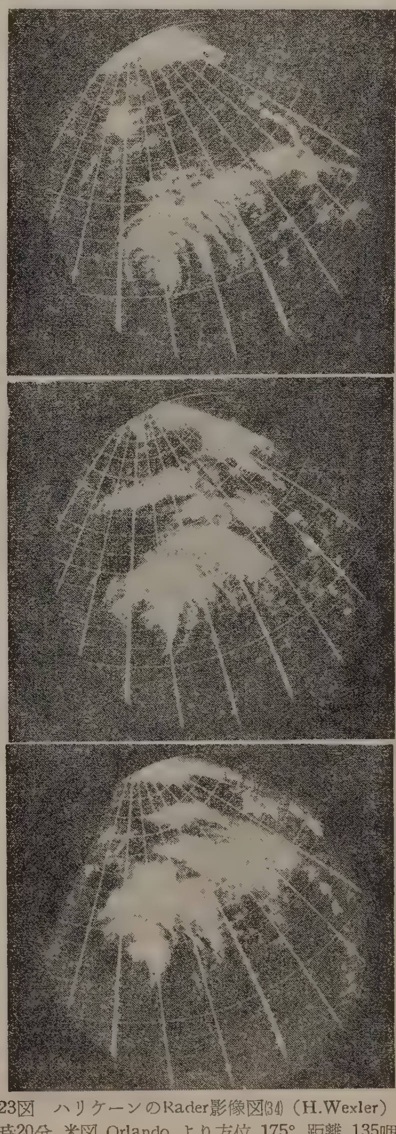
第3.22図の Primary Outflow（第一次の吹き出し）が第3.21図の左手下方に延びる Nb、As を形作るもので、Secondary Owtflow（第二次の吹出し）に沿つては Cs（巻層雲）が拡がつている。

台風の中心部では第3.22図に示した様に上層から1,000呎（300米）辺迄下降気流があるらしく一般に雲は無いのが普通である。たゞ眼の内部でも海面近くでは上昇流があるので積雲型の雲が発生することもあり得るので海上から上空を見た場合には飛行機観測程はつきりした雄大な青空を望み得ないこともあるらしい。（第3.20図上と下図参照）

猶図には巻雲のことが書いてないが、これは現われる処が中心から遠いために画かれてないものと考えられる。Philippine の Algué 神父はこの中心から出ている Ci の運行から台風の動静を予知しようとして苦心し、「一地点から見れば空には或る一点から放射状に Ci が拡がつている様に見えますが、若し Ci の流れる方向が自己の方へ向えば台風は接近の虞れがあるが、横の方へ流れる様なときは懸念は少ない」と述べている。この予知観測を最近姫路測候所の田口技官が近年の本邦来襲の台風の場合の巻雲の動きの法則から吟味して見て相当の確率で利用出来ることを発表した。（1956）

次に最近飛行機と並んで台風観測に偉力を発揮している Rader によると、中心を取囲んで輪状の濃厚な雲（降雨を伴う）の分布がある。Rader 面に輝く部分は雲の濃密な処なので、雲の分布が一様でなく輪状に濃淡の分布をしているらしい事であそ。（このため中心が発見し易い）

この様な輪状分布は未だその成因が明かにされていないが、台風構造の研究上重視すべき事柄と考えられる。



第3.23図　ハリケーンのRader影像図[34]（H.Wexler）

上　1945年9月16日02時20分 米国 Orlando より方位 175° 距離 135哩に中心があつたとき。

中　同日03時30分、方位 175°，距離 126哩

下　同日05時40分、方位 177°，距離 110哩

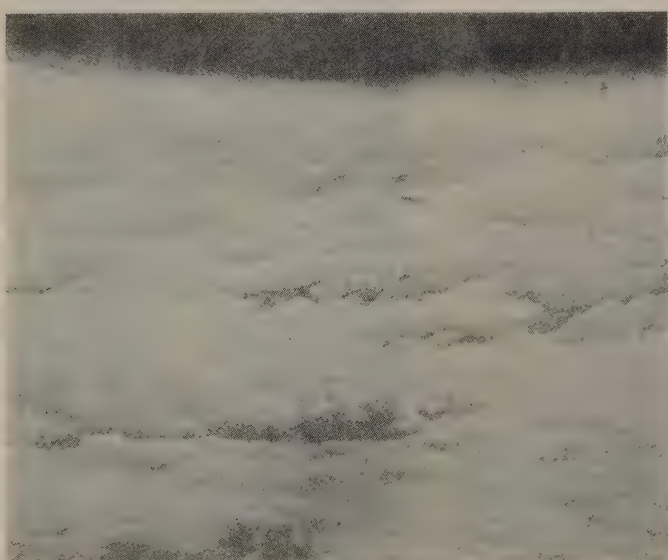
§ 3.7 台　風　眼

台風の中心には Deppermann [35] によると殆んどのものに眼があることが指摘され、1000～1005mb 位の中心示度のものにもあると述べている。

眼は自然現象中でも数多くないであろうと思われる誠に神秘な現象の一つである。

数十米の荒狂う颶風、視野をとざす狂乱怒濤と低迷する暗黒な密雲からの覆盆の強雨が殆んど瞬間的に（現象は必しも文字通りでは無いが人間の感情から云えば穴勝この表現は無理でもない）風落ち雲は散じて星光瞬く夜間、或は燦として輝く陽光を見る昼間のあまりにも対照的な気象の変化には何人と雖も自然の妙に畏怖と讃歌の声を放たざるを得ないであろう。英人が眼のことを Eye of Typhoon といつたのは蓋し表し得て妙といわざるを得ない。

最近迄は地上観測所が眼の中に入る機会は少なかつた上に、上空の状態は目視以外何等資すべき観測材料がなかつたので眼自体の構造すら明かでなく、ましてやその成因に就いては全く暗中模索的な見解が発表されていたに過ぎないが、戦後飛行機と Rader 及び Radiosonde による観測により眼内の状態が非常に明かとなつて来た。



第3.24図　Marge 台風（中心示度895mb）の眼の中心から NW に眺めた状景　R. H. Simpson
下方左手に海面が現われている。猶中央部に横はる円筒状の雲にも注意を払われたい。竜巻を水平にした様な形状を呈している。飛高行機度 16,000呎,気温 18°C、時刻　昭和26年8月15日10時50分(日本時)

第3.24図は昭和26年8月中旬日本の南方海上より朝鮮に向つた第1級の優勢な台風の最盛期（中心示度 895mb と推定された）に眼内より撮影した状況で写真上部の暗黒部は青空を示すものである。図の下方左手に雲の切目があり、こゝより海面が見通せた。写真を採つた台風の全体見取図は既出の第3.20図で上空では広い雲のない空間が広けていたが海上附近には Hub 雲（中心雲）があるために海面上の観測者には僅かに同図の下の府瞰図に示してある二ケ所の Clear space（この部分丈雲が切れている）を通してのみ青空が認め得るに過ぎないわけである。こういつた所に最近の飛行機観測によつて得られる 100粁内外（最大 200粁、最小30粁）の眼の直径と、在来の通念であつたせいぜい40粁位との差が生じるものがあるのであろう。[36]

問題は飛行機観測者の言う眼の内の気圧分布である。直径100粁では果して気圧は如何なる分布をしているかであろうか、今少し時をかしてみねば判らぬが、中心附近では既述の様に殆んど不変であるが周辺部の方では緩ではあるが気圧が上昇していて飛行機観測者の見る眼の外から急激な上昇があるものと考えられる。

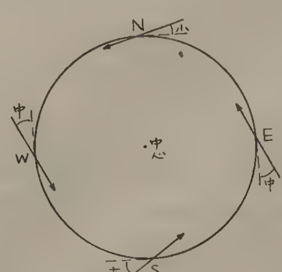
第4章　台 風 の 進 行

§ 4.1　進行の起こる理由

台風は大気中に出来た渦の一粒であつて、台風を取囲む一層広い大気の流れに乗つて流される傾向がある。このことを独逸では Steuerung 現象（指向現象）といい、英語では Steering という。実際問題となると、押流す大気の流れの方向が下層から上空まで詳細に判つていることの外に、台風の立体構造、大きさ、強さ等に応じて一番押流すに効果を及ぼしている大気は地上からどの辺の高層のものであるかを知る必要がある。最近は高層観測が稍充実してはきたが海上での観測は無に等しい現状なので、上記の要求は現業面では未だ不充分の域を脱していない。

次に台風の運動を起こす他の因子は Coriolis 力が高緯度になる程小となり、ために §3.3 で述べた如く緯度の大きい地点が低い地点よりも傾角 α が大きくなり、台風内へ外方から入る空気量が中心の北方では南方よりも相対的に少なくなるがためである。

更に具体的に云えば第4.1図の如く南方は大きな角度で空気



第4.1図　北方では、傾角は最大であるから図の如く、風向と等圧線のなす角は最小（角度は切線と風向とのなす角度で測る）、南方は逆に最大となり、東西両点は同じで南北の中間的大きさとなる。

が外部から台風内に入つて来るが北方は小角度で流入するので南北で風速が等しければ、台風内へ入る空気量は南方が多く北方に少なく東西は同じで、南北の中間位の値となる。台風の上空で四周へ発散する空気量が一様であれば、地面附近で多量の空気が台風域内に入つて来る区域の方が、少量しか入らぬ所に比べて気圧は相対的に高くなる。従つて始めは同一気圧であつたN，S点は時間がたつとN点の方がS点よりも低圧となるE，W点は中間的故S点より低圧となるがN点程でない。斯くの如くであるから全体として見れば等圧線は北方へ移動したことになり、従つて台風は多数の等圧線で表はし得るもの故中心も最低気圧の等圧線に囲まれる一範囲であるから矢張り北方へ移動した様になる。

上記の押流しによる移動と偏角の差異によるための北上（南半球ではこの運動は南へ向う）運動により台風は両作用の協同効果の働く方へ進行せるかの如くなる。

低緯度地方（大凡 20°N 以南では大気の上下層共偏東風が卓越して居るために台風は西方に流される。この外に北進力が働くので結果的には両力の合成方向である WNW～NW へと進む。

中緯度地方（大凡 30°N 以北）に台風が入ると今度は大気の中層以上（2粁乃至3粁以上）では偏西風が絶へず吹いているので、この流れに乗つて東進する様になるが、矢張り北進力も受けるのでNE方向に向うことゝなる。

低緯度と中緯度との中間地帯は、偏東、偏西風の相接触する範囲でその境界ともいうべきものは時期により一定しないし又境界層附近では風速も小さいので、この中間帯に台風が入ると東或は西への流され方が減じるか或は無くなつて来る。そうなると単に北へ向う力丈が作用するので台風は北へ進む様になる。

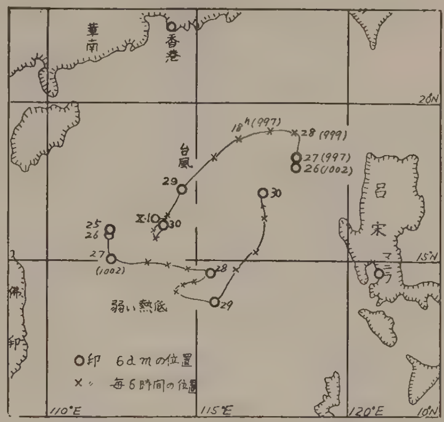
北進力は押流される力に比べて元々小さいものなので（このことは低緯度地方ではWNWへ進む率が多いこと、従つて西へ流される割合が北へ進む割合よりも大きいことからも窺へよう）北進中の速さは一般に遅い。

§ 4．2　台風の運動に関する藤原の効果

台風が一個でなく近接して二個あるときは、相互にその進行運動に干渉して、**藤原の効果**として知られる複雑な運動をする。藤原博士[37]によると

「二つの渦動台風が存在し、一つの渦動の勢力圏に他のものが近接すると、相互に吸引して近ずこうとする、しかし簡単には接近せず初め東西にあつたものなれば、東のものは西のものに、西のものは東のものに夫々引かれながら両中心の重心位置（両渦動の強さが同じであれば丁度両中心間の中央位置になる、強弱があれば強心の方の側に重心はかたよる）の周りに反時計廻りに廻転しつゝ接近する。」

この効果の外に上述の如き指向作用や自身進行性が存在するので、現実に台風が二つ近接発現或は存在する如くなると可なり複雑となる。実例（仲々この様なものは見付け難い、Riehl の本には他の一例があるが同じことを述べている）を示すと下図の如くなる。[38]



第4.2図　昭和11年（1936）9月25～10月1日の台風と弱い熱低の藤原効果に依る廻転運動を示す図

最近では1955年8月米国東岸に大水害を起こしたハリケーン Connie と Diane が藤原効果により前者はひきもどされ、後者は前者の周辺を北の方へ向け廻転して予報家を困らしたとの記事がある。Dunn の見解では前者の勢力範囲は直径 850マイル、後者に 400マイルであり、両中心が 625マイル以内に接近してから藤原効果が作用し始めたとある。(Daily News Ang. 13, 1955)

§ 4．3　平均進路と速さ

月別の平均進路と速さは第一編 5～35頁の諸図に示した通りであるが、台風も又平均値というものの意味が薄いものゝ一つで、速さも進路も平均値より著しく異なるものが多いので是等諸図はその大綱を示すものに過ぎないことを注意されて御覧願いたい。

大凡のことを云えば台風の進路は三種類に分けられる。（第4.2図参照）

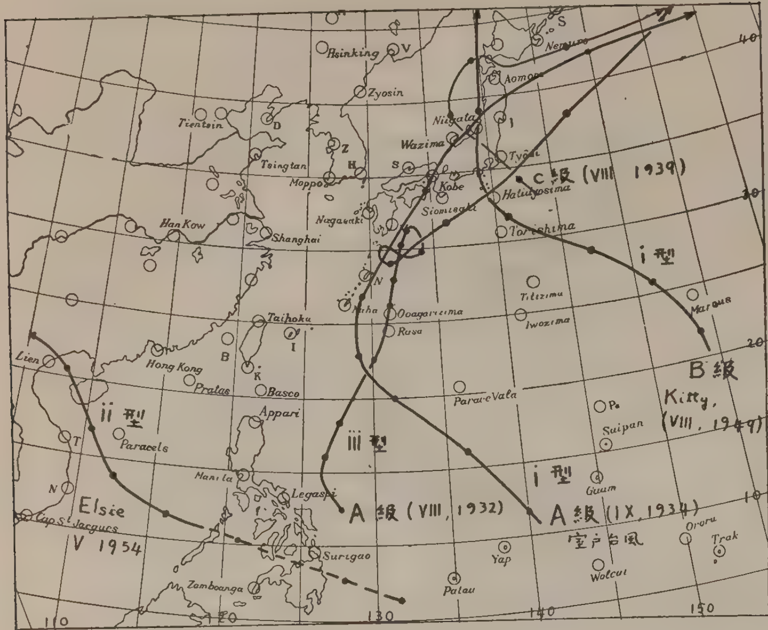
Ⅰ）発生地よりWNW進し 25°N内外（15°～35° に拡がる範囲の平均）で方向を転じやがてNEへ進むもの、

Ⅱ）発生地よりWNW進し、転向せず中華及印度支那の陸上で埋積消滅するもの、

Ⅲ）異常コースのもの。

二度以上方向を転じるもの、甚しいものはループ状のコースをとるものがある。俗に**迷走台風**ということがある。

極東の台風に付いて見ると（Ⅰ）型が総数の約2/3、（Ⅱ）型は1/3で、（Ⅲ）の数は少ない。



第4.3図　台風近路のⅠ、Ⅱ、Ⅲ型

Ⅰ型　転向するもの　　Ⅱ型　非転向のもの　　Ⅲ型　異常進路のもの

Ⅳ型　非連続な進行をするもの（図にわ表はしてない）（§ 4. 5に詳述）

A級は　10^{25}エルグ級の第一級台風（主として低緯度に発生す）

B級　　10^{24}エルグ級の第二級台風（主として20°N±5°内外に発生す）

C級　　10^{23}エルグ或は以下の第三級台風豆台風と俗称されるもので、小区域なのが多い、日本近海の如く30°N内外で発生するものは、これに属する。

南支那海に発生したものは多く（Ⅱ）型で印度支那半島に上陸して間もなく消滅するのが普通であるが、小数例として北東に進行するものもある。但し、これは 20°N以北に発生したものに限られる様である。

速さは西へ向けて進んでいる間は比較的一定して**毎時18粁位**であるが、方向を転じて北がかつて来ると非常に不定となり、著しく低速となるものがあるかと思うとあまり速さの変らないのがあり、はつきりしたことは云えない。最近の例では次の様なのがある。

著しい低速の起こつた例　沖縄附近を北進中の54—12号台風昭和31年9月8日中の1日平均速毎時12粁

速度が寧ろ早くなつた例

昭和25年9月1～3日の Jane 台風では、転向したのは2日早朝であるがその間の平均速は31—1日 12　1日—20日 15　2日—3日 26粁/時で転向点附近で寧ろ僅かながら速くなつている等である。第4.3図でも室戸台風は低速となつているが Elsie には変化なく Kitly は Jane の如く速くなつている。

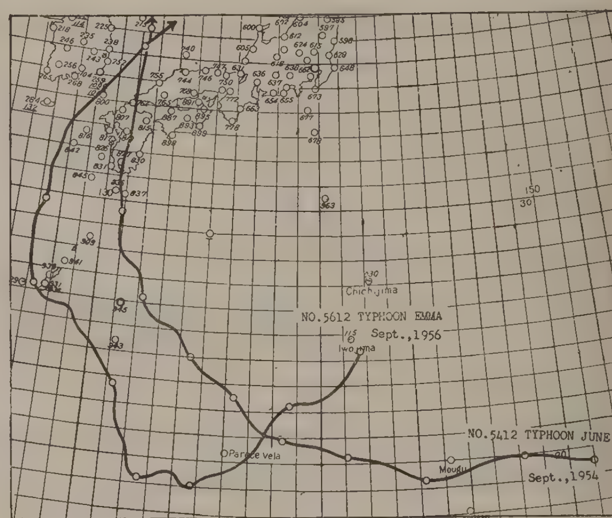
転向して 30°N線を越え出すと速さは一般に増して来るが、その傾向は7、8月の盛夏の候より9、10月の秋の時期が著しい。（これは月別の区域別速度図に明かである）

「注意事項」　(1)　高温季（7、8月）本邦の直ぐ南方やその東方の洋上で北緯25°～35°辺の比較的高い緯度の処で台風が発生することが時折ある。

（昭和25年8月、昭和30年7、8月は好例で、前者では 26°N以北で18個に及ぶ多数の小区域台風が発生した。たゞ最後に生れた Jane 台風は中級のもので阪神間に大損害を惹起こした）

この種の台風は多くＳＥからNW方向に進みそのまゝ内地へ上陸する傾向があるので注意を要する。

(2)　最近の飛行機により台風中心の決定が得られる様になつてから、中心の経路を追つて見ると第4.4図の如く波動状のコースを示すことがある。これをコースが蛇行しているといつて



第4.4図　54－12と56－12台風のコースに現はれた蛇行

註　図中の5612号台風の初期のＳＷ行は極めて異例のものである。

最近では蛇行の起こる理論も多数出され蛇行現象はあり得るとの根拠が稍確実視されるに至つた。

若しこの蛇行が真実なるものとすると、前回の気象通報時にある台風中心位置と次回の中心位置とから進行方向を判断すると場合により大きな誤りを犯す懸念があるので、斯かる場合には平滑されたコースを以て進行方向を求めねばならない。

正野博士等[39]の調査によれば、コースの蛇行の一週期Tは緯度 φ に関係があり低緯度で長く中緯度で短かくなている。

1951年の10数個の台風資料から求めた図から平均として次の如き値が求められた。

緯度	10°	20°	30°	40°
週期	70	40	25	20時間

コースの振幅は20粁乃至 180粁に及び、同じ台風では低緯度程大きく高緯度になると段々小さくなつて行く傾向がある。

§ 4. 4　進行速力の早かつた既往台風

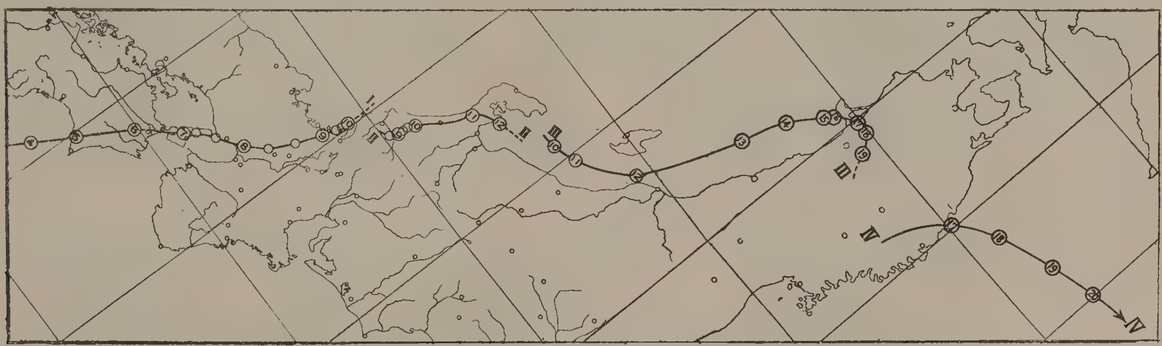
毎時80粁/時 以上の速さの台風をを表示すると次の通りである。但し資料は昭和年間ものに制限した。以前のものは信頼度が稍不充分な嫌いがあるからである。

80 粁/時 以 上 の 速 さ を 示 し た 台 風　(1927—1954)

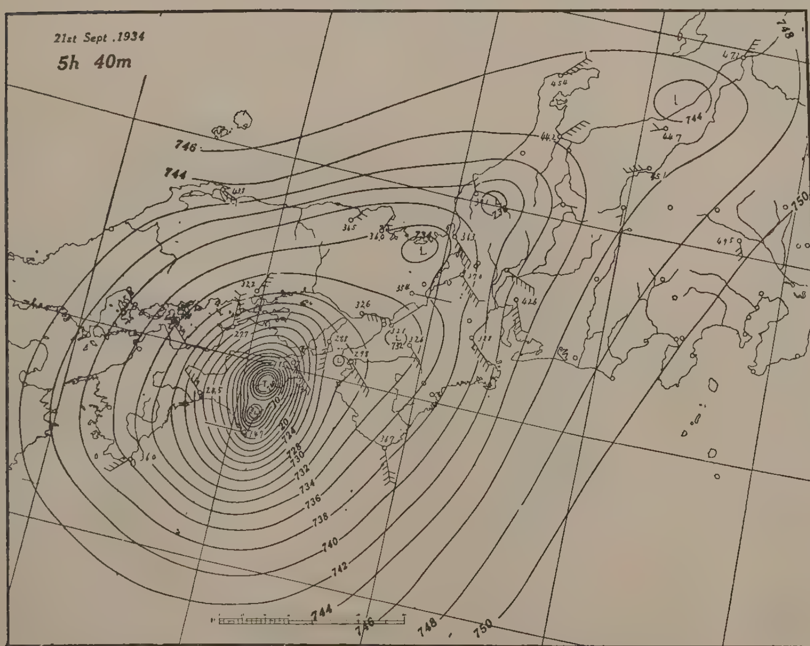
番号	期間 昭和 年 月 日	最大進行速 粁/時	現われし日	場所	そのときの示度	実測最大風速 風速 米/秒	風向	場所	備考
1	3 10 4～9	90	8	関東～北海道	975～982	36	SSE	勝浦	
2	11 9 24～ 10月 5日	100	10月 3	紀州沖～北海道	950	39	SW	八丈島	海の気象第1巻6号19～21頁参照
3	18 9 29～ 10月 5日	80	10月 3	八丈島～北海道	947～970	35	SW	〃	
4	19 9 10～19	90	17～18	九州～室蘭	970	31	SSW	室戸岬	
5	23 9 7～19	90	17	三陸沖～千島	960～990	47	SSW	富崎	アイオン
6	〃 11 12～22	90	19～20	四国沖～関東東方沖	970～990	34	NNE	屋久島	アグネス
7	25 6 23～28	105	24	九州西方～秋田	990	27	SW	富江	エルシー
8	〃 9 18～22	90	19	銚子沖～カムチヤツカ南	980	35	SSE	鳥島	ミセイサ
9	26 10 8～20	110	15	名瀬～輪島	978	43	S	枕崎	ルース
10	28 9 16～99	90	25	汐岬～襟裳岬	975	37	N	洲本	53～13
11	29 9 18～29	100	26	九州～北海道	960	42	SSE	寿都	54～15、洞爺丸関係のもの
12	30 9 20～ 10月 3日	130	10月 1日	北海道～カムチヤツカ	990	49	ENE	屋久島	55～22
13	〃 10 7～14	100	12	北海道南東	970	30	NNW	銚子	55～25
14	〃 10 16～24	90	20	中部地方	990	50	—	第一栄幸丸	55～26

§ 4. 5 異 常 進 行

前節の（Ⅲ）型も異常な進行であるが、この外に台風が**非連続な進行**をした様な場合が起こる。この最も顕著な例は堀口由己博士[40]が室戸台風の本邦通過に際して現われた進行型式についての調査である。それによると台風は敦賀附近、富山湾及び奥羽北部を通過するに際し第4.5図の如さ連続しないコースで三陸沖へ出ている事を綿密な調査から帰納された。この様な進行を起こす場合の中心附近の状況は次の2図の様である。



第4.5図　室戸台風のときに現われた非連続な進行経路　円内の数字は時刻（堀口）



第4.6図　室戸岬と徳島附近にも中心分裂があるが、これは前者を副低気圧として処理されている。（堀口）

同様な結果はこの台風と相似のコースを採った昭和25年のJane台風のときにも認められた。[41]

この様な進行型式を堀口博士はRelay（リレー）**式進行**と名付けた。

台風が日本の中央山脈を横断する場合には時時これに類似した進行型式のものが現われる、例令えば昭和26年10月のRuth（ルース）台風が15日能登半島から鹿島灘へ抜けるときがそうである。（本書24頁経52図参照）

これは主として山脈の影響によるものゝ様で類似現象は**低気圧が日本海から三陸沖に抜ける場合**にある。

しかし山脈のない平野や海上でも時にRelay式進行をしたと思はれるものがある、例えばBergeron[42]は米国Florida半島を通過した

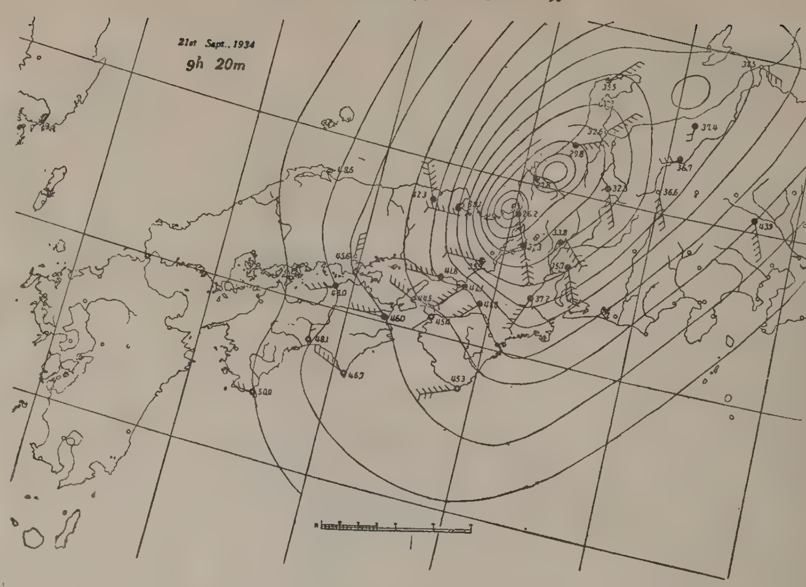
ハリケーン（1947年９月17日〜18日）がもたらした雨量の毎時間分布図（96枚）を作成し、それから次の如き結論を出している。

「ハリケーンは中心の縁辺部に副低気圧が誘発され、これが次第に勢力を得て行く内に主中心の方は衰滅して仕舞つて、副低気が主中心の役割を引継ぐといつた方法で段階的に移動した」

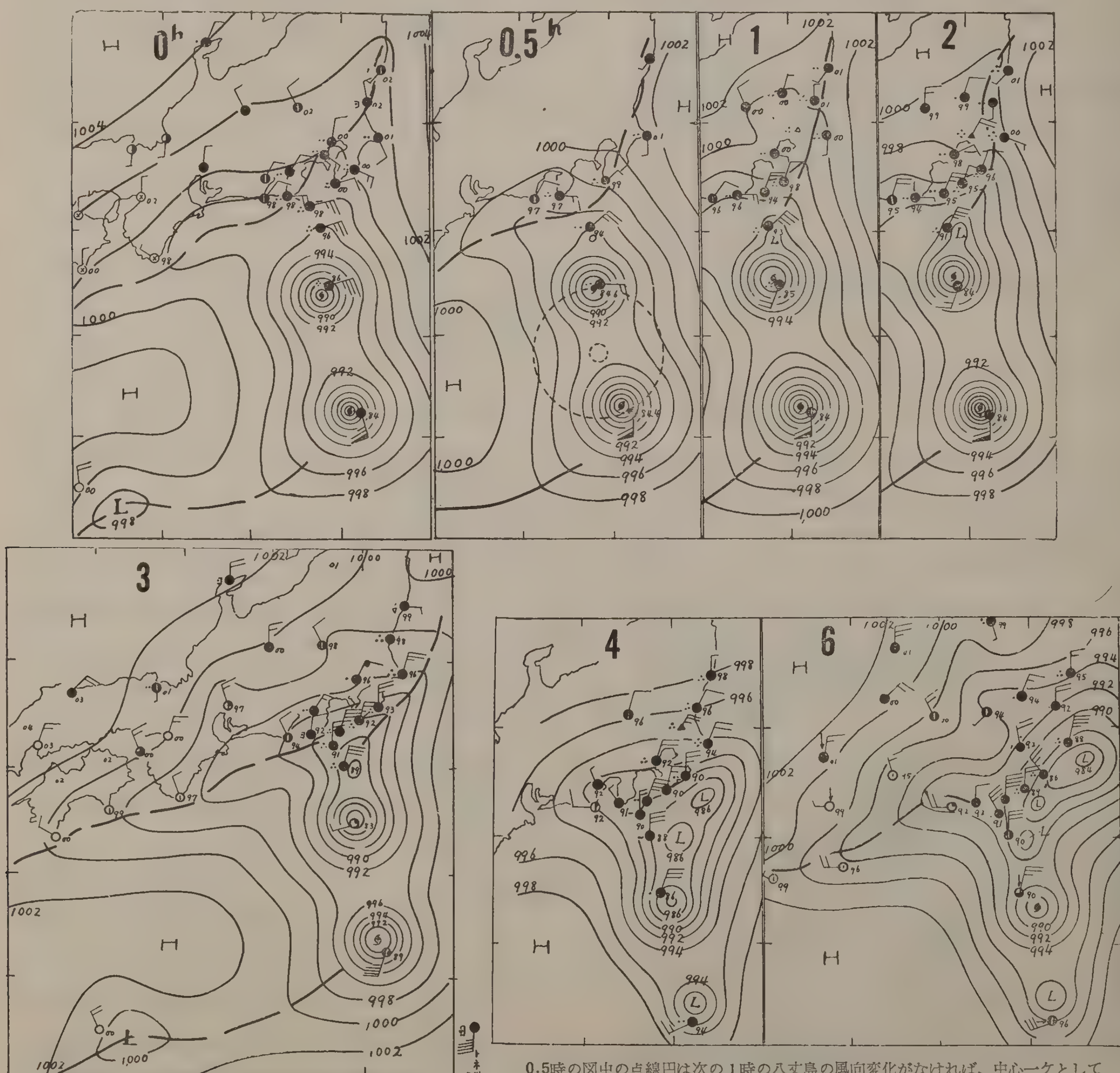
これは、茲に述べた Relay 式と全く同じことである。同半島は沼沢に富んだ平坦地であるから山脈の影響は考えられない。海上例では昭和25年９月のミセイサ台風がそれで、今その分裂時の天気図とそのコース示すをと第4.8と4.9図の如くなる。

リレー式進行の起こる場合には、或る時刻に於ける主力台風の動靜にのみ気を奪われてはならない。主力台風の遙か前面に誘発された副低気圧が次第に勢力を増して、このものが前者にとつて代つて主動的なものとなるからである。

其　12　　午前９時20分



第4.7図　この時刻頃から、Relay 進行が始まつたとされた。（堀口原図）



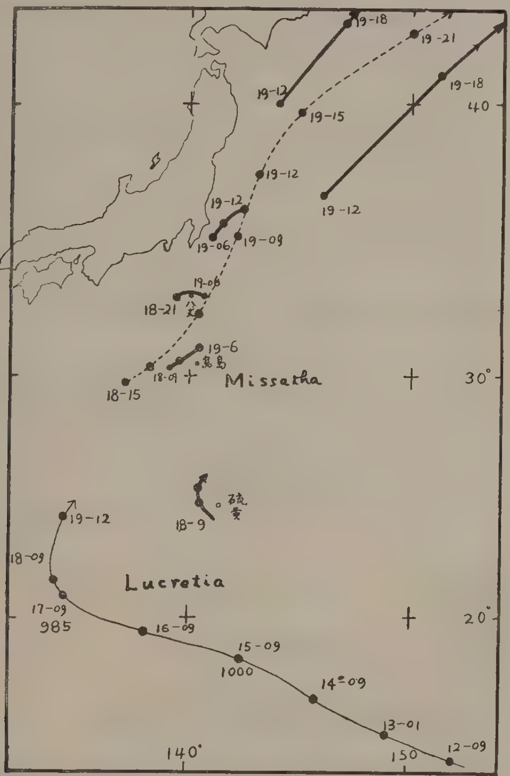
第4.8図　昭和25年９月19日00時より06時迄の天気図

0.5時の図中の点線円は次の１時の八丈島の風向変化がなければ、中心一ケとして斯くの如く 984mb の等圧線を画き、中心は小点円の所に推定することを示す。

（低気圧の場合にもリレー式進行はあり、寧ろ台風よりも出現率は多いのではないかと考えている）。主低気圧（台風を含む）から遠くても、突然暴風雨に襲われる様なことのあるのは、この様な場合のものがある。
三陸沖は特にこの傾向があるので油断は出来ない。（台風や、低気圧が南海、東海道沿海を東北東進する場合及び日本海から三陸沖へ抜ける場合等）

八丈島測候所の記録によると00時30分迄東風で、こゝで風向急変しＳＳＷになり、以後は漸変して03時ＷＳＷとなり03時数分過ぎにＮＮＥと再び急変した。

又天気変化は著しいものがある、即19日00時の強雨はその後小雨となり19日01時全く止み雲量２の快晴となつている、しかも最低気圧は02時50分に出現し風速も ２米/秒 と落ちた。その後間もなく 3時07分より再び雨となり４時16分に止んだ。眼類似の現象である。



第4.9図　Missatha 及び Lucretia 台風コース
Missatha の部分で点線は連続的に中心が進行するとの観念に立脚しての解析より得られたコース
太い線は第4.8図天気図に示した小区域な台風の進行経路
全体を大観すると Missatha 台風は点線の如く進行しているが、その内部は多くの中心に分裂していて、夫々は太線の如く短距離丈進んで消滅している。
Relay 進行の最も極端な一例である。
Lucretia と Missatha は同一系統の台風で18日に Lucretia から飛躍進行して Missatha の始点に進んだものと考えられる。

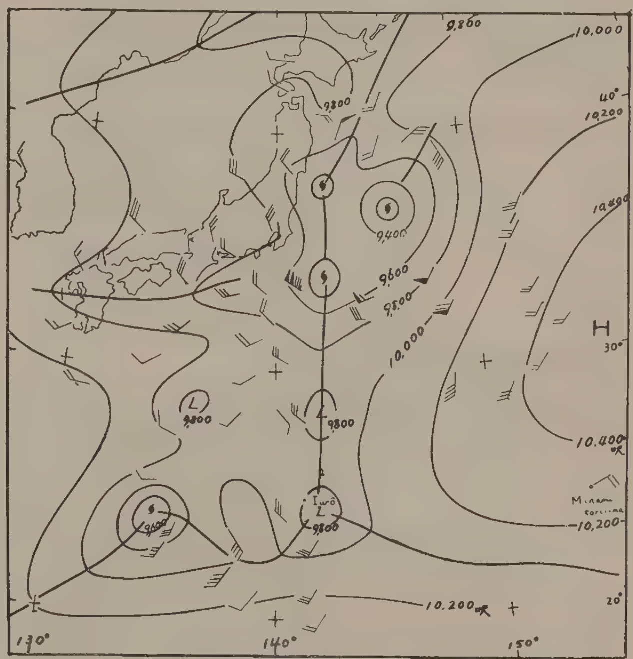
故に19日00時や 0.5時の天気図では中心を二つに考えなくても解析上困難はないが01時には八丈島の至近地に中心がある事を同島の資料が指示しているので、若し0.5時の点線で画いた円の中心にのみ台風の中心があり、これが八丈島へ接近したとすることは次の点で不合理である。(1)進行速は 160粁/時 となり、現実的でない、(2)八丈島と鳥島の気圧では中心に遠い筈の鳥島の方が 1 mb も低い等の矛盾もあり、処理が出来ない。

19日03時には前記の如く八丈島には台風眼と考えられる現象下にあるが、この中心は気圧、風向変化から考察すると極めてゆつくり動いているに過ぎない。

同日12時の地上凡そ 3,000米の上層の天気図（但し、図中の等値線は等圧線ではなくて気圧が 700mb である点の地上からの高さ（呎単位）の等高線であるが、実質的には3000米辺の等圧線を表わしている）を示すと第4.10図となる。陸地上のものはゾンデとトラツキングにより、海面上空のものは飛行機観測による。

図では多数の低圧中心があり、いづれを Missatha 台風の真の中心とするかに苦しむものがある。たゞ前後の状況から判断して、中心の経過は、第4.9図の如くなるものと考えられる。

猶図中左下にある一中心に就いては次の如き飛行機観測がある。



第4.10図　昭和25年９月19日12時の700mbの等高線を呎単位で表わす。高々度が高気圧に対応する。（気象庁原図）

19日12時の観測

24°18′N、134°24′ Eに直径10浬の眼を持つた小台風があり、最大風速北東側で50ノツト（25米/秒）、中心気圧 999mb、位置推測。

本例と類似の現象が昭和27年８月７日の Jeanne（ジーン）台風にも生じた（次の図及び20頁経29図参照）。

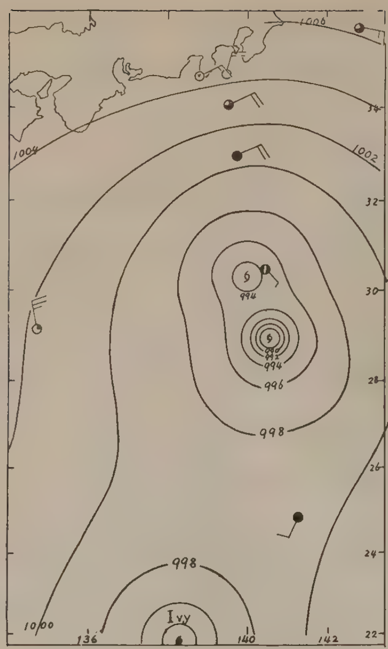
７日午前の２回の相近接する飛行機観測によると。

６時26分

30.°0N、140.°6Eに眼があり直経10マイル、北東側で15米/秒、雲頂12,000呎に輪状積雲あり、次第に衰弱し、ぼやけかけていた。

７時33分

第二の眼が29.°0N、140.°5Eにあり直経30マイル、北東側で18米/秒の風、最低気圧988mb。

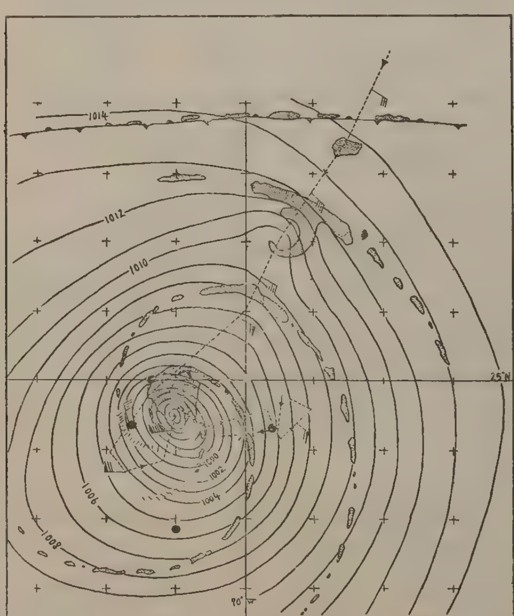


第4.11図　昭和27年8月7日08時の状態

上記観測を基にして8時の天気図を解析すると第4.11図の如くなる。

この時は北方の台風が衰へ後方のものが発達して進行を継続したと報告されているが、いづれにしても、台風の中心が案外近接して存在し得ることが可能である事を示している、間接的ながら Missatha の上掲図示の如き状態があり得るとの一証にはなるであらう。

又 R. H. Simpson[32] が米国に接近した「ハリケーン」ドリーの飛行機観測から、その構造は下図の如き構造をなし、主な中心の北東 350粁に眼類似のもの（これ False eye（偽眼）と名付けている）があり、その周囲に螺旋状の雨域があるものを見出しているので案外複雑な構造のものがあり得る様である。



第4.12図　1953年9月10日ハリケーン「ドリー」の7000呎に於ける構造：但し等圧線は海面のもの、点線飛行経路、半黒部分は雲＋は経緯度1°毎の点、●印ゾンデを落下した点

§ 4.6 台風の予知

現今では、気象観測網と気象放送の充実により、気象放送を注意して受信すれば、突然台風圏内に捲込まれるといつたことは餘程の場合でないと起らない筈であるが、実際には第6章に紹介した様な例もある上に、観測網に引かゝらない様な小区域の台風もあるので、自船に於ける気象観測や海面状態の変化等に注意しながら気象放送を適宜判断して善処されることが望まれる。

このため、参考とすべき事項を列記する。

(1)　気圧の変化に注意する（12～13頁参照）

(2)　ウネリに注意する。（第7章参照）

(3)　巻雲の形状、その動きを利用する。（18頁右らん）

(4)　驟雨が頻々と来襲することは附近に台風が発生中か、或は接近中なることが多い。

(5)　夕焼、朝焼による方法、大谷博士[43]によると「台風が附近にくると、赤いというよりむしろ紫色がかり、あるいはどす黒い感じの朝焼、夕焼がする。あるいは緑色の夕焼がする。これは私も一再ならず経験し、台風の前兆として、まず間違いのないところと思つている。たゞしこれは台風があるというだけで、台風が必ずくるという前兆にはならない」とある、又永津印平船長も朝夕の焼具合が役立つといわれている。

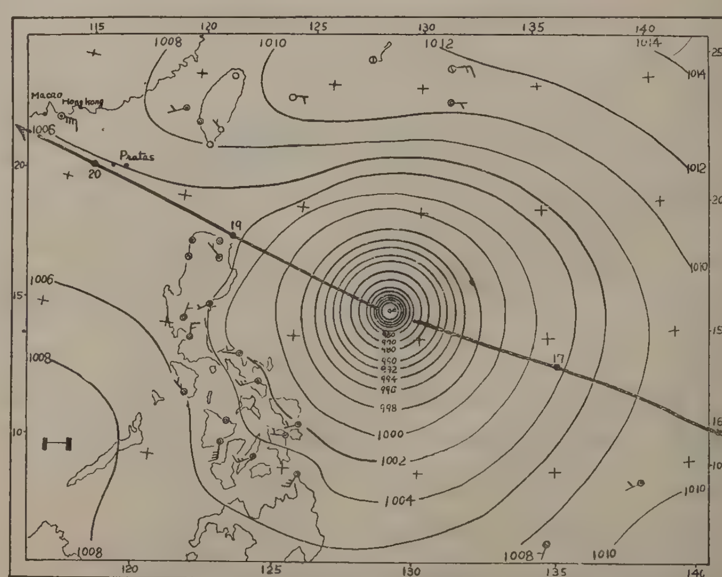
(6)　台風季節に東海道沖を航行中、霧雨（drizzle）で怪しいウネリがあるときは、直ちに近い港に避難せよと言われている。[44]

この予知的諺言は、17頁 § 3.4 に述べた誘発された温暖前線により霧雨と § 7.2 に記述するウネリとが一緒に顕われているのであるから、気象学的な理由がある。

其他、海陸風の変調、海鳴、等々があるがこれらは沿岸地で役立つもの故こゝに述べない。

第5章　顕著風台列伝

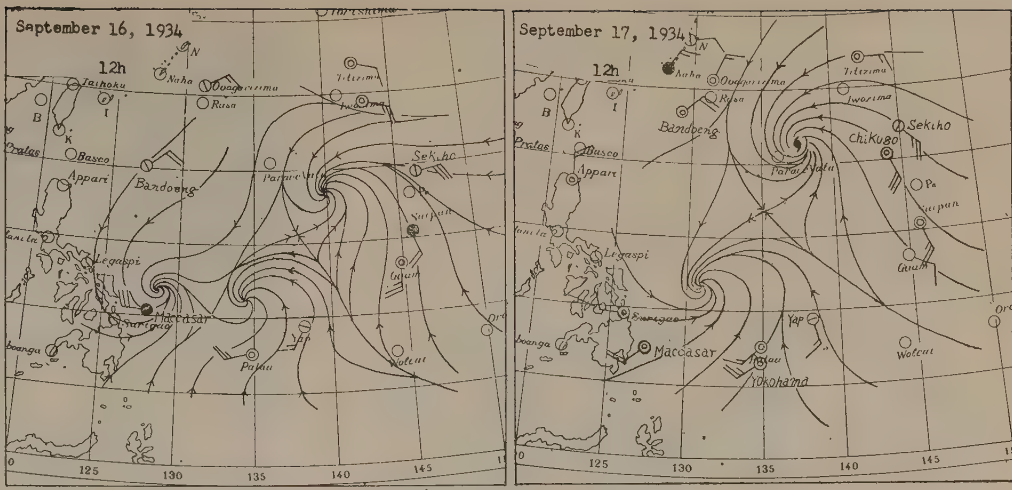
§ 5.1 世界最深の示度を観測した台風



第5.1図　Sapoeroea 号遭遇の台風とそのコース　昭和2年8月18日午前6時天気符号　日本式矢羽根1本は風力1に相当す。▲印 Saporoea 位置

戦後米国は飛行機偵察によつて台風中心の気圧を観測することに成功し、最近の台風の中心示度に付いては著しい精度向上がある。それによると中心示度が 900mb 以下に達したものが可なりあるが未だこゝに掲げるものに比較する低示度は観測されていない。

和蘭船 Sapoeroea[45] は1927年8月18日、呂守島の東方 400海哩（17° N、130° E）に於て26″185（886.8mb）なる低圧を観測した。この観測は船舶用水銀気圧計を用い数人の士官が行ない、その平均値であるとの事故精度は期待し得るものがあると考えられる。



第5.2図　室戸台風発生中期の状態但し、図は流線で状態を表わしてある。

§ 5.2 室戸台風 （本邦地上観測での最低気圧を測る）（第4.5図22頁参照）

陸上測点で始めて 700粍（933.2mb）を割る低圧を観測した最初の台風で、阪神間に夥しい被害を惹起した。

最低気圧、室戸岬測候所 911.9mb（684.0粍）猶この値は未だに本邦陸上での最低気圧値となつている。

当時は飛行機観測はなく、上記室戸岬の気圧が最低のものであつたかどうかは不明であるが、始めて 700粍を下廻る実測値が出たのと、引き起こした被害の甚大さのため、画期的な台風とした記憶に生々しいものである。

発生は南洋群島 Yap 島附近であるらしいが、何にせ資料稀薄な区域の事故判然たることは分つていないのが実状といわざるを得ない。

日本では、発生当初3、4の小低気圧がありこれが融合して一個の台風となり、15日以降は 経43図 の如く進行したと考えているが、マニラの気象局は二個の台風が発生し（一つは13日 Yap の東方で、他はその北方で発生、これが主な台風となる又前者は比島に接近したが19日06時以降後者が優勢となりその存在が明かでなくなり恐らく両者全体して一つとなり20日以後はほゞ日本の気象技術者と同一のコースにしているのは明かにこの間の消息を物語つている。

著者の研究では必しも両説の如くにはならず上掲 第5.2図 の如くになり、16日正午 Parace Vala（沖の鳥島）附近のものが室戸台風の主流で、（これは14日正午 Guam, Saipan 両島間に発生）、外に同じく14日正午 Yap, Palao 両島間に発生たしものがあり、これが図上 Palao 北方にあり、第3のものとして Samar 島の東に中心するものがある（これは当時南進中の**マカツサル丸**の観測が立証する）

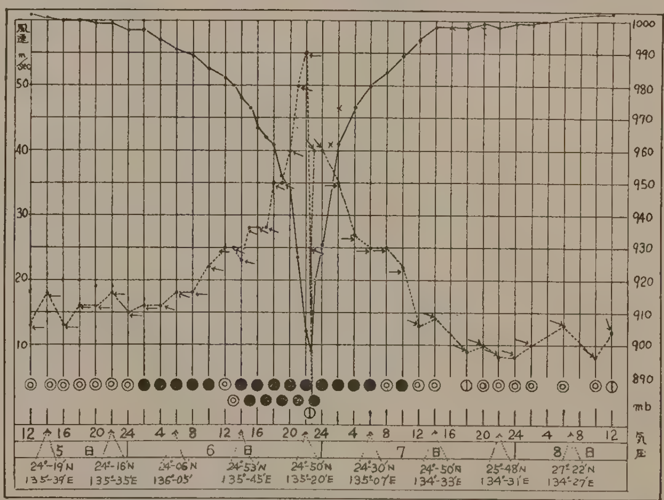
17日正午には最後の第3中心は存在が不明となり（Palao 北方のものは実は二つに分解せねばならぬかも知れぬが資料不足で出来ない）主流台風と他の中心との二つになる。この後の動静はほゞマニラ気象局の報告と一致する。

これを要するに、南洋方面の海域は広漠たる上に資料が極めて少ないので、現象を単純に見る傾向があり、中心が一つと考えていた台風が実はそうではなくて可なり離れた所にも亦台風中心があつて、一つの広大区域の台風と思つていたものが、実は二或は三つの台風の共存している場合が屢々ある。

詳細は次章に実例を以て述べる。

§ 5.3 昭和19年10月初旬の台風

（日本船が実測した最低気圧値のもの）



第5.3図　第4海洋の実測した気圧、風速、天候の変化図　猶気圧自記紙の写真は 第3.1図にあり参照のこと。最低気圧 898mbと65米/秒の最大風速を測る。

昭和19年10月6日夜更旧海軍の観測船は潜水艦、飛行機の危険を冒しつゝ本邦南方洋上の気象観測に従事中偶々24°50′N、135°20′E の点で上図に示した様な深厚な中心示度を有する台風の中心、に入り船長佐藤孫七氏、観測員斎藤守、鈴木二郎氏を始め乗組員一同必死の活躍により見事な観測結果[23] を得られた。観測された**最低気圧 898.0**mbは Sapoeroea に次ぐもので

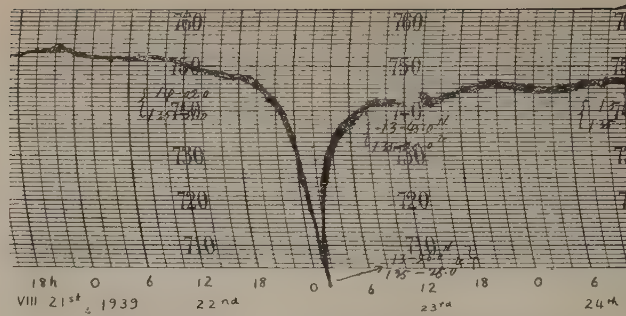
あり、 900mb を割る深厚を台風が存在することが益々確実視されるに至つた歴史的な記録である。中心は紀伊半島に上り伊吹山の東附近を通過して日本海に抜けたがこの頃は既に中心示度は上昇して 960mb となつていた。

本船が上記低気圧を観測した頃には、この値の通報がなかつたので中心示度は推定 930mb となつていた。台風中心示度推測の困難さを如実に示す一例といえる。

§ 5．4 第二利丸台風 （低緯度にも中心示度の深い台風の発生することを始めて知らせた台風）

昭和14年８月23日旧海軍の観測船第二利丸（徴傭船）は気象専問の海軍士官指揮下に気象員同乗の上 13°56′N、135°25′E にて観測中同日午前２時少し前 935mb（701粍）に達する低圧を測つた。[46]

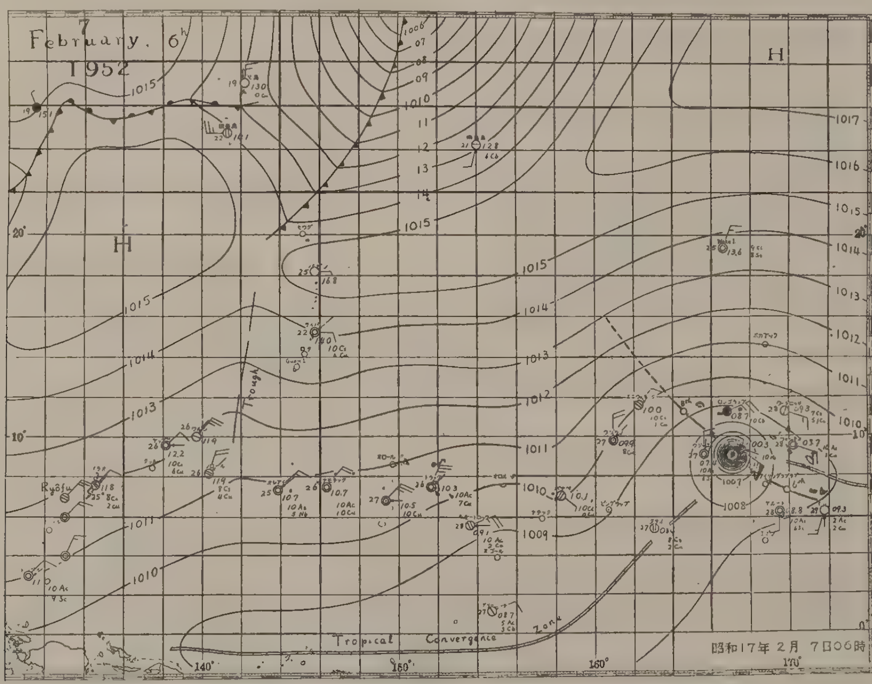
この観測の確実さが分つて来ると同時に、それまで漠然と南洋方面の様な低緯度では中心示度は左程深いものでなく北進して来るにつれ深くなるものと考えられていた台風中心示度観に大衝撃を与え、台風の研究が豊富なる船舶資料に立脚するにあらざれば意義薄きことをまざまざと示した。



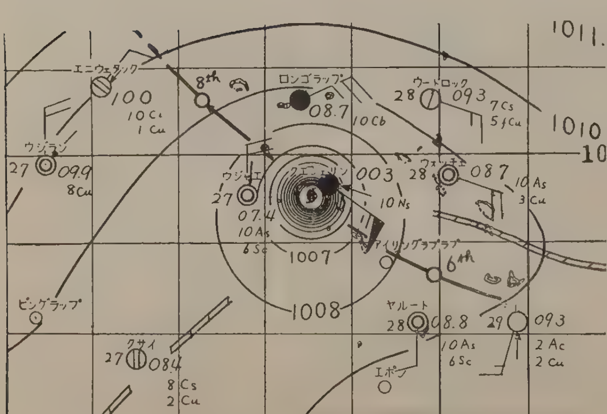
第5.4図 第二利丸の記録した気圧変化 昭和14年８月23日船位13°56′N、135°25′E 低緯度でも中心示度の深い台風が存在するものであることを始めて記録したものとして台風研究史上重要なものである。

§ 5．5 低緯度地方には冬季にも強烈な風台が発生する事を示す実例

第２次大戦開始間もない昭和17年２月５日頃マアシヤル群島マジユロ島南東沖に発生した台風は WNW に 15粁/時で発達しながら進んでいた。７日クエジエリン島中ルのオツト島（9°24′N、167°28′E）に接近した頃には著しい発達があり次の如き観測が齎らされた。飛行場や航空機等に著しい被害が出た。



第5.5図 昭和17年２月７日の台風天気図と台風コース 06時の天気図



第5.6図 同上 台風部分拡大図

クエゼリン観測表

月	日	時	風向	風速	気圧	気温	天気	雲量	形
				米/秒	mb				
2	6	18	NNE	09	1007.5	27°C	曇	10	Nb
		24	〃	12	1005.2	〃	雨	〃	〃
	7	03	〃	27	999.1	26	〃	〃	〃
		04	ENE	25	992.6	〃	〃	〃	〃
		05	ESE	45	997.2	〃	〃	〃	〃
		06	SE	27	1000.3	〃	〃	〃	〃
		12	ESE	09	1005.1	28	曇	8	As

2月には台風の発生は少ないが、時に本例の如く南洋群島に発生することがあるので注意を要する。冬季に発生する此の方面の台風の区域は概して小さいが、中心附近には本例の如く烈しい暴風を伴なつているので範囲から丈では風力の予想はつかない。

在来の北半球の台風と南半球の Hurricane 発生説では、赤道前線が日本の温暖期には北半球にあつて、そこを母体とし、寒候期には南半球に移動して仕舞い南半球に Hurricane が発す生るが北半球には出現しないものとされていた。

所が本例の様に2月に北半球で発生するものがあることや観測網の濃密化から解析して赤道前線は赤道を挟んで南北半球に夫々一つあつて赤道を越えて北半球に行くのではないということがいわれるようになつてきた。

しかし乍ら元々資料の少ない地方のこと故はつきりした事は将来に俟つべき点が多い。

南洋群島はマリヤナ諸島を除けば殆んどが 10°N 以南にある。この海域では日本の高温期の7、8、9月頃には強烈な台風中心の通過は少なくて、かえつて日本では最早や台風の心配の少なくなり始める11月から多くなり12月に最多となる。大和隆氏[47] の調査によると次の如くなる。

内南洋群島月別暴風被害表　(1891～1930)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
被害回数	1	—	4	1	2	2	3	2	2	1	5	6	29

既往の顕著例としては **1895年1月20日** Yap 島を襲つたものがあり、このときの状況はマニラの **Algué** の台風論[48] に詳しく紹介されてある。それによると、

「20日日没頃風力最強で、樹木を吹倒し、居留民の鉄製屋根を飛散せしめた。又同時に高潮の襲来があつて同日正午礼拝堂及び僧房崩壊すと」又「一時無風状態あつて（約1時間半）後再び颶風となり再ば樹木及び家屋に対する破壊をたくましくした」云々とある。

又**1925年（大正14年）12月15日**同島を襲つたものは最低気圧 **955**mb（716mmで、風力計は NNE **53.6米/秒**）（最低気圧出現2時間15分前）を測定以後破壊されれ程の烈しいものであつた。[49] 因に台風は同島の南端を掠めて西方へ通過した。

近江丸（N.Y.K.）も Yap、Guam島間の洋上で、**1928年の11月25日931.9**mb（**699.0**粍）と云う深厚な気圧を測つている。

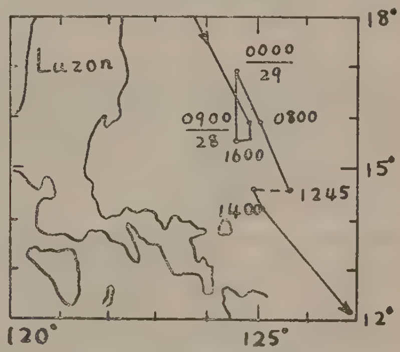
日	時	船位 北緯	船位 東経	気圧	風向	力
		° ′	° ′	mb		
24	18	11 40	140 55	1002.0	NNW	6
25	00	12 00	141 30	997.0	〃	7
	06	12 12	141 50	990.5	NNW	7
	08	〃	〃	987.4	〃	〃
	09	〃	〃	984.4	NNE	8
	10	〃		979.7	〃	9
	11	〃		967.5	N/E	10
	12	12 21	142 00	935.3	NE	12
	13	〃	〃	931.9	〃	7
	14	〃	〃	33.7	SSE	5
	15	〃	〃	931.9	ESE	12
	16	〃	〃	932.2	E	12
	17	〃	〃	937.0	NE	12
	18	12 22	141 15	958.0	NW	12
	19	〃	〃	972.6	W	11
	20	〃	〃	978.6	WSW	10
	21	〃	〃	981.6	SW	11
	22	〃	〃	986.7	〃	〃
	23	〃	〃	987.1	SW/S	10
	24	12 19	141 44	991.1	SSW	9
26	2	〃	〃	992.6	〃	8
	4			994.1		〃
	6	12 34	142 19	997.0	SE/S	7
	12	12 57	142 50	1004.4	SSE	7

次の例は駆逐艦**秋風**[50] が遭遇したものである。

昭和16年12月28日 16°15′N、124°35Eで**944**mb、**最大65米/秒**（**NE**）の暴風を観測した。報告によると同日午前6時から15時迄 35米/秒以上の暴風が吹いているが、途中最低気圧出現時に風速一時衰え 20米/秒位となり波浪の衰えもあり太陽を見ている。

波高最大は14米である。

当時艦長の採つた操船処置は次の如く報告されている。



第5.7図　秋風航跡図
昭和16年12月28～29日

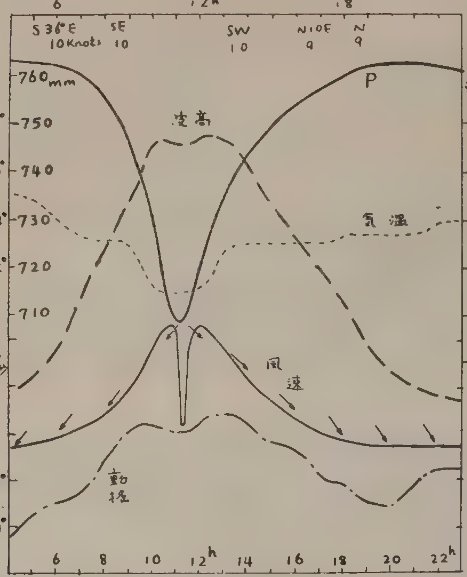
28日0800頃に至り、気圧は757粍に降下し、風速は30米/秒を超え激浪は甲板を洗うに至り後甲板に装備固縛してあつた爆雷内2個流失し一個は爆発した。艦を一時風浪に立てんとしたが操艦意の如くならず、気圧は急激に下降し風浪は益々猛烈となり視界50m～500mとなつた。茲に於て先ず自艦の安全を図るため台風に遠ざかる針路に変針し様としたが風浪に翻弄され艦は左右何れも舵利かず艦体の強度を慮ばかり高速の操縦を断念し風浪を左正横より受けたる儘速力6節にてSEに徐航した。

其後気圧は更に降下し、風は最高65米/秒、波高13米に及び、吹き巻く海水の飛沫及び雨のため咫尺を辨ぜず動揺は60度以上に達し怒濤は砲台甲板を洗い、上甲板の交通は全く杜絶した。

11時12分頃台風の眼に入つたものゝ如き状態を呈し、気圧は 708粍程度を示すに至り、風浪は急激に衰え太陽すら見得るに至つたので一時針路を北に採り風浪に立て微速としたが約20分にして強烈な吹返しに遭遇し風向NW風力は前同様にして、艦は風浪に横倒しになつたまゝ舵利かず、針路SW左舷機半速にして進航した。

台風は1400頃を頂上として急速に衰退し、1600に至り 753mmに上昇し、風速25米/秒、波高10米となつた。風浪の最大は 1000乃至 1400の間で、此の間風圧のため前檣其の他に損傷を蒙つた。

同艦長の報告せる観測結果による気象要素及び波高の変化図は第5.8図の通り



第5.8図　駆逐艦秋風の観測に基く気象要素、波高及び艦体動揺を表わす

報告には極めて綿密な諸種項目に付いての観測成果が附してあり、此の種観測としては参考とすべきものがあるので煩をいとわず茲に全表を転載する。

時	針路	風向	風速	波浪階段	ウネリ方向	ウネリ階級	動揺左	動揺右	天気	視程	気圧	気温	湿球	雲量	記事
	艦首方位	米/秒					°	°			粍				
1	S 36° E	N E	12	4	N E	4	12	12	0	4	763.4	24	23.7	10Nb	艦位は第5.7図参照。
2	〃	〃	11	〃	〃	〃	〃	14	〃	〃	63.5	〃	〃	〃	
3	〃	〃	12	〃	〃	〃	15	16	〃	〃	〃	25	〃	〃	
4	〃	〃	12	5	〃	〃	14	15	〃	〃	63.6	〃	24.8	〃	
5	〃	〃	16	〃	〃	5	15	27	〃	3	〃	〃	〃	〃	
6	〃	〃	19	6～7	〃	7	30	35	〃	〃	62.3	24	23.0	〃	
7	〃	〃	21	7	〃	〃	30	35	〃	4	62	〃	〃	〃	
8	〃	〃	25	8	〃	〃	45	50	〃	〃	59	23	23	〃	08.35ＳＥに転針
8.20	〃	〃	〃	〃	〃	〃					58				
9	ＳＥ	10	35	〃	〃	〃	45	55	〃	3	40	〃	〃	〃	09.20 暴風雨のため視程悪く動揺55° 激浪甲板を洗う
9.20	〃	〃	52	9	〃	〃					39				
10	適宜	〃	50	〃	〃	〃	50	55	〃	2	30	21	20	〃	
11	〃	〃	65	〃	〃	〃	〃	60	〃	1	10.2	〃	〃	〃	
11.12	〃										08				一時波浪衰え、太陽見ゆ、1125ＳＷに変針風向ＮＷに急変
12	〃	NW	65	〃	〃	〃	55	〃	〃	1	16.5	〃	〃	〃	
13	〃	〃	60	〃	〃	〃	〃	50	〃	1	35	23	〃	〃	
14	〃	〃	45	8	〃	〃	57	45	〃	2	42	〃	〃	〃	
15	〃	〃	35	〃	〃	〃	〃	〃	〃	3	47	〃	23	〃	
16	N10°	〃	25	〃	〃	〃	〃	〃	〃	4	53	〃	〃	〃	
17	〃	〃	22	7	〃	〃	45	40	〃	〃	57	23.5	〃	〃	
18	N	〃	20	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	59	〃	〃	〃	1800北に変針並速力とす。
19	〃	〃	17	6	〃	6	40	〃	〃	5	62	〃	〃	〃	
20	〃	〃	〃	〃	〃	〃	30	30	〃	〃	62.1	〃	〃	〃	
21	〃	〃	16	〃	〃	〃	40	〃	〃	〃	62.2	〃	23.8	〃	
22	〃	〃	〃	〃	〃	5	45	25	〃	〃	〃	24	〃	〃	
23	〃	〃	15	〃	〃	〃	30	17	〃	〃	60.0	〃	〃	〃	
24	〃	〃	〃	5	〃	〃	〃	15	〃	〃	58.0	〃	〃	10A-st	

「註」　天気はすべて全曇０となつているが記事を見ると雨のため視程悪化というのがあるので、雨が降つていた事を記入もれしたらしい。猶12時の風向がＮＥとなつているが、これも記事から判断するとＮＷの誤記らしいので訂正した。

この台風は12月20日ポナペ島の南東 200浬で発生し、25日正午ソロール島の至近南方を経て28日前記秋風の遭遇した点に至り以後は何等報告なく不明となつたものである。同行していた汽船加茂川は 941mbを通報した。

§ 5. 6　短時間に著しい中心示度の下つた台風

最近は飛行機観測が一日に数回も行なわれることがあるので、中心示度の変化が戦前に比し格段の差で明かとされるに至り、ひいては台風発達に関する昔日の観念が一掃される程の著しいものゝある事が判つた。

今その顕著な数例を掲げると

（Ⅰ）**昭和28年8月の 53—07号台風で、**11日から12日への**24時間内に 73mb**に及ぶ示度の低下があつた。因にその下つたときの中心示度は **895mb**であり、其の後少し低下して 13日には実に**880mb**という深厚なものとなつた。最大風速は **80米/秒**と報ぜられている。

毎　日　の　中　心　示　度

日		9	10	11	12	13	14	15	16
中心示度 mb		988	985	968	893	913	912	935	930
最大風速 米/秒		40	43	50	63	80	47	60	50
位置	北緯	10	13	15	17	19	20	22	宮古島
	東経	150	146	142	141	137	133	130	

註　時刻各日09時のもの、但し12日09時30分のは飛行機観測
一日2～4回の飛行機観測が実施されているので11日～12日の気圧低下は確実視出来る。

（Ⅱ）**昭和28年9月の51—13号台風**で、**5時間に 96mbの気圧下降**（22日08時18分993mb、同日13時22分 897 mb） が報ぜられた。中心示度が同時に900mbを下廻つている点も注意されたい。

毎　日　の　中　心　示　度

日		18	20	22		23	25	26
中心示度 mb		998	995	993	897**	915	930	978
最大風速 米/秒		30	37	50	75	60	35	
位置	北緯	10	13	19	19	21	32	41
	東経	147	137	134	133	133	135	144

*印21時、**22日13時22分其の他09時

（Ⅲ）**昭和29年5月の 54—03（エルシー）台風**

この台風には悲しい思い出が附随している。辰和丸(6312総トン）は５月11日07時30分最後の無電を発して後南支那海上からその英姿を人々の前から消して既に３ケ年になるが未だにその消息を聞く事がない。又日本水産の手操船日本丸、報国丸（共に88トン）は11日遭難し、報国丸は海南島陵水県門港に打揚げ大破せるを12日朝発見、日本丸は沈没し27名の乗組員は未だその生死が不明である。

斯くも多くの事故の生じた所以を調べて見ると、この台風が次の様な異常なものであつたことに原因があると云える。

（イ）５月初旬に一般の台風常識に反し強烈な台風が発生し

た。

(ロ) 南支那海で急速な発達があつた。

台風に関する一般常識はともすると日本附近の常識が知らず知らずの内に日本近海以外の処でも適用するかの如き錯覚に陥り易いので注意すべきである。

今大等に就き若干個条書にすると次の通りである。

(い) 日本近海では1000mb乃至 990mb位の中心示度の台風は低気圧と大同小異の強さのもので差程恐怖の対象とすることはない、しかるに低緯度北方(20°内外からその南方)では1000mbで既に相当強い台風となつているので注意がいる。

この相異の起こるのは、主として低緯度では Coriolis の力が弱いため、同一気圧傾度に対し風速は低緯度程大きくなり得るがためである。

(ろ) 日本近海での台風活躍期は5月乃至11月であるが、南方で必しも然りとは云えない。

南方地方では殆んど四季の別のない高温多湿な気候が支配していて日本の高温期と同じ様な状態に大気はあるので、一度台風が発生すれば発達は日本近海よりも好条件下にあるから、今何月であるからどうだといつた日本流の台風常識論を延長出来ざる点がある。

(は) 日本では洞爺丸台風(54—15号)を除けば総ての台風が日本の陸上を通過すると勢力が衰えているのが今迄の経験であるが、比島に関する限り必しもそうではない。中には比島を横断して弱勢となるものもあるが、中には一旦弱つたのが南支那海に出てその高温多湿な空気によつて再生し勢力の助長するものがある。

パラオ島附近で発生した台風は比島通過中はその勢力伸張期で左程強くないのが普通なのである。しかし本質的に発達すべき素質を持つものであれば比島辺に到つた頃には相当の強勢力のものとなつて一向差支えない。(事実比島上陸前に強くなるのもある)処が中には発達が稍おくれて比島辺で発達すべきであつたものは丁度折悪しく発達を阻害する陸上なのでそのまま西方に進む、しかし発達の意慾を失なつているわけではない、よつて一度南支那海上に解放されると充分なエネルギーを吸う事が出来て本来の発達えの道へと進むものがあつても一向不思議ではない。

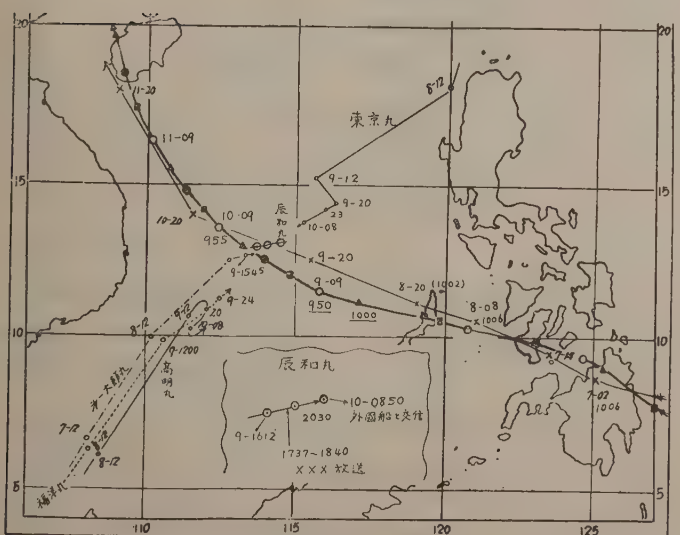
エルシー台風はこの種の一つであるといえる。発生は5月5日06時で 132° E、7° N辺で、当時中心示度 1006mb と放送されたものである。

正に発生は Palao 島と Mindanao 島の中間にあつた。西北西に進んで第5.9図の如きコースを以つて Palawan 島の西方で南支那海に入つた。

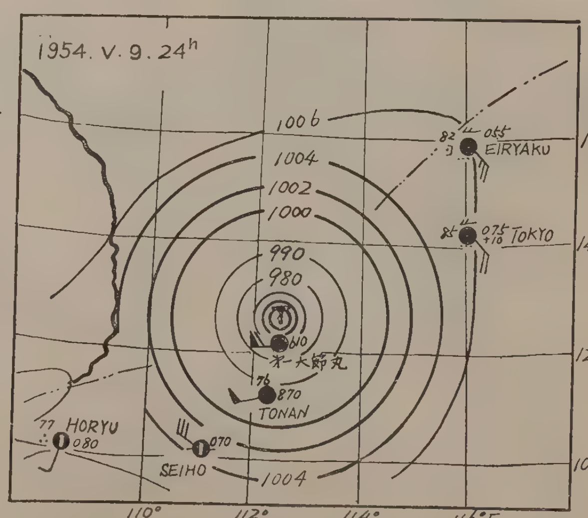
9日03時に 1,000mb と放送された中心示度は9時間後の09時には 950mb となり、**6時間50粁mb の中心示度の低下が**起こつた。

3時の推定示度は稍高目であつたかも知れぬが、それにしても8日21時には Palawan 島北端を通過したばかりであるからその頃の推定示度1002mbには大して失当な値も入り得ないから、急速な気圧低下のあつたことには先ず異論がない。03時の放送を受けて、それに立脚して作業していたのでは大変事に出合うのも無理でない気がする。

エルシー台風の9日24時の天気図は次の通り(全般天気図は第一編 16頁 経13図にある)



第5.9図 エルシー台風の経路と各船の航跡 細線はマニラ気象台、太線は気象庁の放送せるもの ▲印 03、 ○ 09、 ■ 15、 ● 21時の中心位置 マニラの時刻はマニラ時で、その20時は日本時21時に当る。



第5.10図 昭和29年5月9日24時(日本時)
第一大節丸は22時30分(船内時)最低気圧961.0mbを観測した。

南支那海の台風の他の顕著な一例として次のものがある。

昭和15年12月長島台風　12月1日Yap島の南方で発生し、3～4日にかけて比群島中部を横断し、前の台風と同じくPalawan島の北端を掠めてその西方で南支那海に入つた（4日午後）同海に入る前の中心は 1005mb 位で極めて弱いものであつた。処が西進する内に急に発達して新南群島中の長島（10°23′N，114°22′E）観測所では5日23時 951mbを測り、以後**高潮**（**干潮面上5米**）のため観測所を浸され実測なきも、1時間後に眼に入つているので**940**mb以下の中心示度であつたことが推定される。

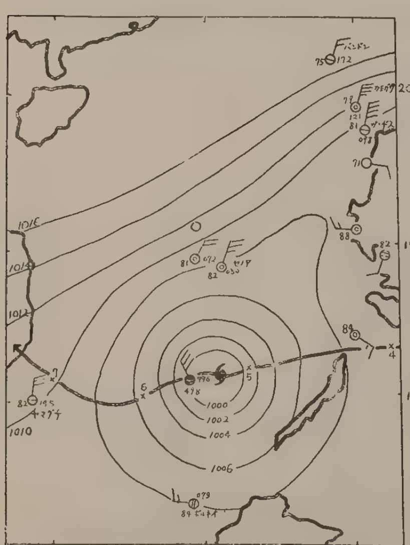
同所の報告[51]は

「5日朝来北風強く、不穏の兆があつたので警戒していたが、12時より気圧の降下甚だしく台風の来襲を知つたので全島に暴風警報を発した、19時より気圧はさらに急降し風速益々増加し21時頃よりトタン屋根は飛び21時30分より22時30分の間に全家屋が倒壊した。23時には北側より津浪来襲しその高さは干潮面上5米内外、**風速40**m/sと推定した。24時台風眼に入り雲高く風弱まり20分間位経過して南の烈風となる。このとき第2回の津浪南側より押寄せ、高さは地面上1米内外に達した。其の後風次第に弱まり風向はSEへと変づた。

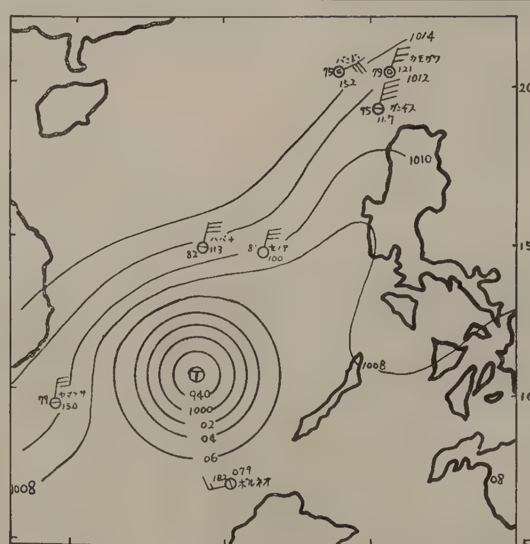
これも、又1日間に 50～60mb位示度の低下があつた。

猶長島の様な低緯度にもこの様な強烈な台風が襲うことも注意を要する。

当時の天気図は次の通り



第5.11図　昭和15年12月5日18時（地方時）
台風中心附近の地点が長島



第5.12図　昭和15年12月5日24時（地方時）
長島は眼中にあり推定される気圧は 940mb 又は以下

(Ⅳ) 昭和11年7月24日～8月2日の汕頭湾台風

7月29日に呂守島北部を西進し、Pratas 島を掠めて 953mb（1日06時）を観測せしめ、汕頭湾に上陸した台風は呂宋島通過時(29日14時—22時)には995mbであつたが、31日10時20分にPres. of Russia が970mbと静穏状態を観測し、其の後 Pratas 島で上記の値を、又 Batavia 丸（OSK 桜井泰次郎船長）が1日22時45分 956mbと S 12の颶風を観測した。

これらから推算すると、

29日22時—31日10時20分の36時間に　25mb
31日10時—1日05時　　の20　〃　　17mb
1日06時—1日22時　　の16　〃　　大体不変

であつて、大凡1昼夜半で完全に台風化し更に3/4日で優勢なものとなり以後汕頭港附近に上陸する迄の約1昼夜はほゞ同一であつたと見られる。

§ 5.7 洞爺丸台風 (54—15号)

昭和29年9月下旬に猛威を発揮した台風で各地に被害が出たが（北海道以外、死78、北海道1283名）特に青函連絡船5隻が函館港内外で沈没し死者 144外（乗船総人員の86%）を出した惨事は生々しい爪跡として台風災害史に残されるであろう。因に函館港の船舶被害は、沈没14（内連絡船5）、流失24破損71、其の他2である。

発生は18日でトラツク島の北西 400粁に出現した。転向前の24日には中心990mbで左程のものではなかつたが25日00時石垣島の南方 300粁で北東に転向してからが目を見張らす様な特異な行動をして惨事を助長している。

その特異点は

(1)　進行速力は異常のものであつた表記すると、

日	18—23—24—25　26　27—28	26日03時より15時
速さ	20　24　27　67　64　55	100km/h

上表の通りで転向後の速さの急増は寔に顕著なものがあり、特に九州、中国を斜断し北海道に迫つた26日前半の速さは時速 100粁に達する迅速なものであつた。

毎時 100粁に達したものは既往の台風は調べても実に稀なもので、数例を数え得るに過ぎない。

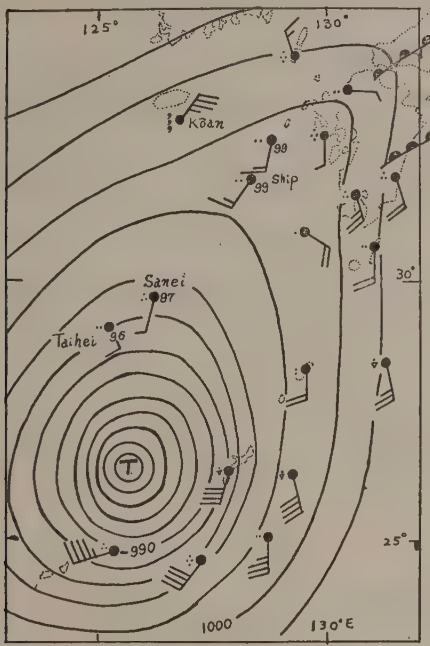
(2)　九州、中国を斜走していながら、一向衰弱せず、逆に日本海に入つてから更に中心示度は下り勢力は強勢化された。(26日21時952mbが最深で北海道寿都の西方に中心示度があつたとき)

日		18	21	23	24	25	26		27	28
中心示度	mb	1004	1000	992	990	975	946	952	960	980
中心位置	北緯	オロール島附近	13	16	25	石垣島	広島湾	寿都附近	北知床	ペトロパウロフスク
	東経		136	128	124					

この様な例はまだ台風史上前例のないことで寔に特異な現象と云わねばならぬ。

この点に就いて京都大学の滑川教授[52]は、台風が日本海に入り温帯低気圧化し、低気圧として発達の好条件に恵まれて異常な発達をしたのであらうとの見解を提出され、類似の現象を其の他の台風に就いても研究発表されて注目を惹いているが、猶将来の研究に俟つべき点が残されている。

以上の外にこの台風は南西諸島沿いに北東進中天気図解析上注意すべき相貌を呈した。無線放送を基にして当時現場で作成された天気図は大要第5.13図の如きものであつた。（神戸海洋気象台のものも大同小異）中心は26.°6N，125.°7Eと推定された。



第5.13図　昭和29年9月25日15時　沖縄気象台発刊の天気図

但し次の点がこれでは不合理であることは容易に気付く。

(イ)　五島列島周辺の風向の偏南（中心に指向してない）

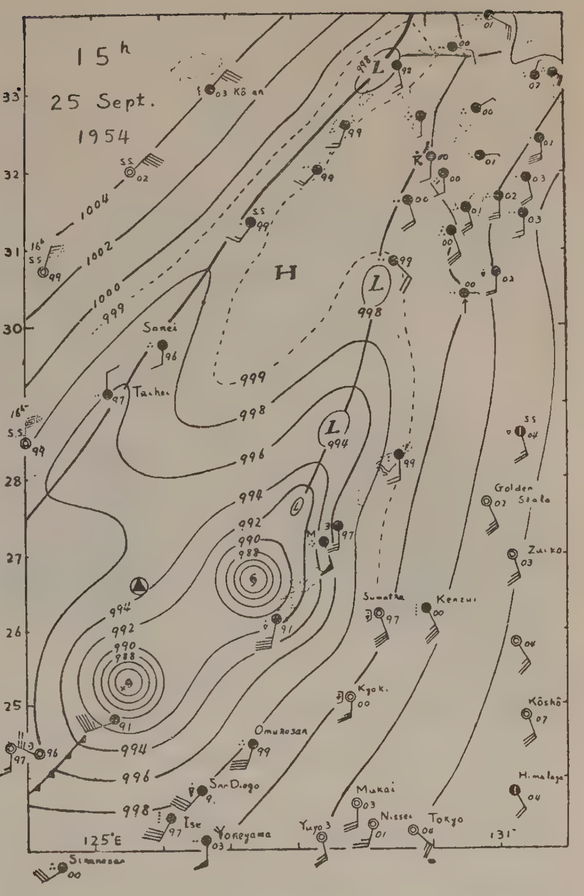
(ロ)　東支那海航行中の**太平丸**（河口俊己知船長）と**三永丸**（和田道夫船長）の風向が全く逆向きである点

両船長の御回答により、大平丸は13時と14時の間に風向、力SSE 3よりN　2と変化し、三永丸は15時24分S 4からNE 3に急変化したが判つた。

従つて両船附近の位置に前線があり、これが五島列島辺に達し、(イ)の如くなつたものとすることの妥当性が得られる。

14時18分の飛行機観測[53]によれば中心は「25°15′N、125°23′E（位置決定信頼度15マイル）にあつて、弱い擾乱と並の雨で中心は分散した」とある、これが第5.13図中宮古島北方の×印で示した点である。

台風はこの頃は 45粁/時の速さで北東へ進行していたので15時の位置は 25.°5N、125.°7E 位にきている筈である。処が解



第5.14図　25日15時の天気図

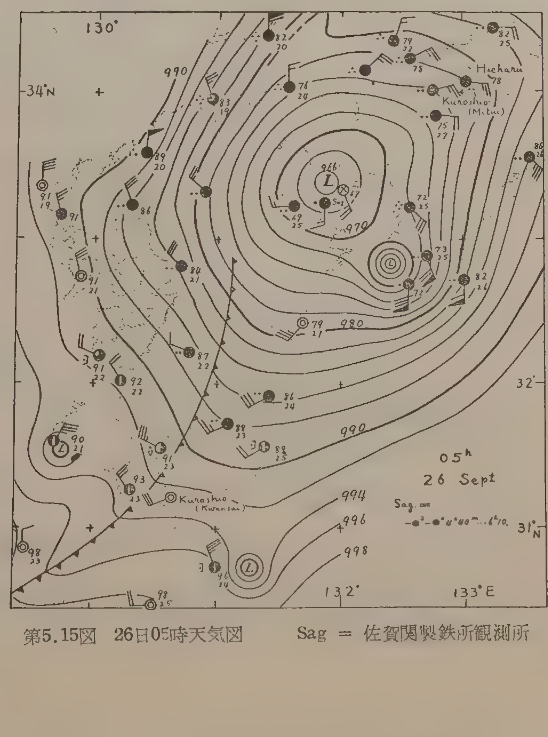
▲　当時の推定中心位置（前図のもの）

×　14日18分の飛行機観測中心位置沖縄北方のMは第5満鉄丸

析された点は上記の如く 26.°6N、125°.7E で、緯度に於て1°以度も異なる。次に那覇の気象台の風向は25日03時以後ずつと南で13時から17時迄SSWで風向変化は極めて緩慢で一向に急進し来たれる台風の中心に向う風の分速度が現われていない。

しかも15時の宮古島と那覇の気圧共に991mbで等しい。

以上の様な事実から推定して15時の状態は第5.14図の如くす

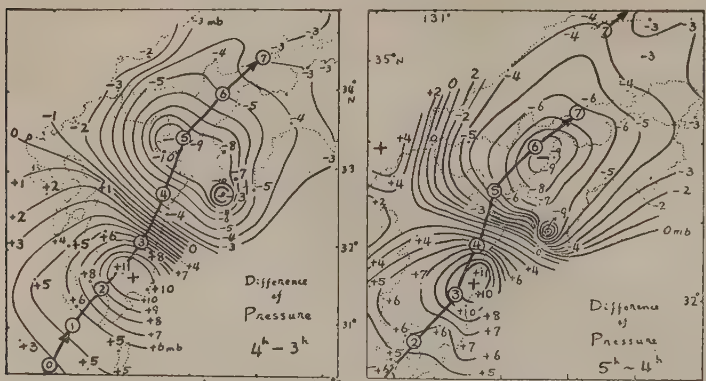


第5.15図　26日05時天気図　　Sag ＝ 佐賀関製鉄所観測所

べきものと考えられる。

要するに台風は分裂した状態となつたのである。その後宮古島地方のものは漸次衰え、沖縄北方のものが強まり、又その内にその北東方に新しい台風が出来て次々と「リレー式」に進行している。

其の後の状態で注意すべきは、26日05時頃別府湾の主中心の外に土佐宿毛の附近海上の強烈な颶風を伴なつた副低気圧の発生があつたことである（第5.16図）。

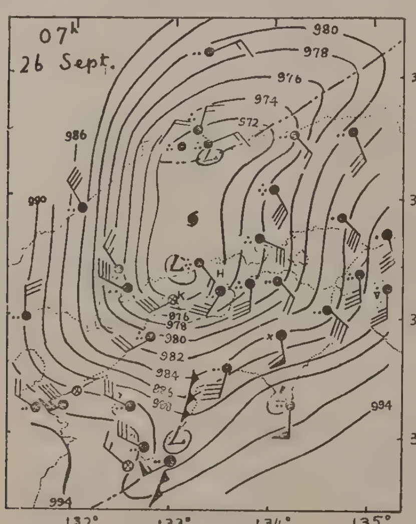


第5.16図　左1時間気圧変化量図　4h－3h，右　〃　5h—4h

宿毛附近の副低気圧の存在は第5.16図に示した1時間の気圧の変化量分布図からも立証され得る。即ち3時から4時の間に土佐沖の島燈台では13mbに及ぶ気圧下降がありいづれの地点よりも大きい、4時から5時の間にも猶宿毛は－9mbで中心経路に近い松山と同値である。この様なことは単一中心の台風が通過したのでは現われない現象なのである。

台風が26日7時頃中国を斜断するときの姿は奇妙である。（第5.17図）。一つの中心は尾道市附近にあるが他の中心らしきものは米子市辺にある。

これは中国山脈によるために斯様な気圧配置が現われたもので中心は両つのLの間位の広島県の奥地にあつたものと見るべ



第5.17図　26日07時天気図
H：比叡春丸、K. 黒潮丸（三井）
❡：台風系中心、L. 細胞状渦動

きである。

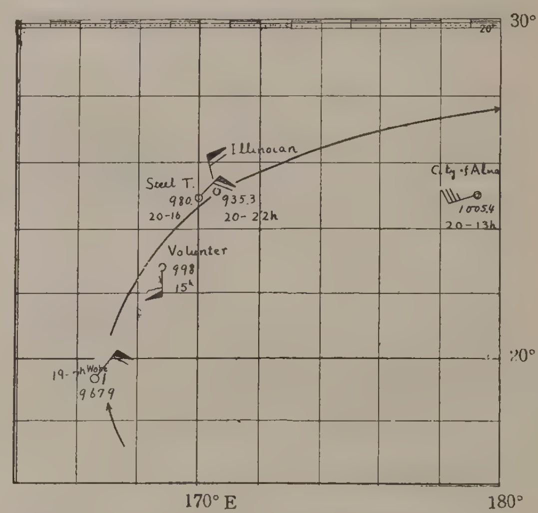
室戸台風が奥羽を横切るときに呈した現象と類似のもので矢張り「リレー式」進行をしている訳である。

上述の如くであつて、この台風の進行速度の異常なりしことは、「リレー式」に進行したゝめによるものとして説明が出来る。（23頁参照）

§ 5.8　Wake 島附近に強い台風の発生することを示す例

昭和15年10月19日早朝 Wake 島でＮＥ風力12の颶風と967.9 mb の低圧を観測したことが同日午前6時（マニラ時）に報告された。

其の後次々と米国の商船4隻に接触した[54]。最も低圧を観測したのは Illinoian で、



第5.18図　昭和15年10月19－20日の台風経路図

20日20時12分から21時38分に亘つて眼に突入し、風は静穏乃至弱い不定風向の風を観測し、最低気圧は眼を出てＮＮＷ乃至ＮＷの颶風（風力12）圏に入つた21時42分に現われ 935.3mbに達した。地点 25°06′N、170°36′E、時刻船時

これより前、Steel Traveler はこの台風は近接し当時の状況を次の如く述べている。

「20日11時視程1となる。13時996mbＥ/Ｎ 12、大きく、長い波浪で混乱した海面でしかも山の如きウネリがＥとＥＮＥから来ていた。視程100呎風速は 115m. p. h. 15時中心の30浬北に本船はあつたと考えられる。16時983mbＮＥとなり風速120m. P. h. 胸厨、船体風と激浪で可なりの損傷を受く、16時30分980.0mb其の後ＮからＮＷに風向変り夜半近になつてなぐ。

この二船と他の二船の資料から10日～20日の台風経路を求めると上図となる。

いづれにせよ、 Wake 島辺の如き東方にも優勢な台風が発生することを示すもので、と角この辺の事情は資料が乏しくよく判らぬので、気象放送から漏れることがあるので注意を要する。

第6章　複雑な状況を呈した台風時の天気図

§ 6．1　概　　　説

資料の乏しい海上では、僅小資料から天気図を解析作製するために稍もすると、天気図範囲中に存在する台風や低気圧或は高気圧の内小見模のものは見逃がして、大規模の此等のものに就き解析をいゝ勝ちな傾向がある。

このことはとりも直さず、台風範囲を現実以上に大きくする結果となるばかりか、真実の中心の推定に錯誤をきたして予想は一層不正確となる。最近は飛行機観測が頻繁に実施されるので中心を誤ることは無いが、若し多数の中心が散在している様な場合（第6.1，6.2図参照）には飛行機がそのことを知つていればその全部を観測するであろうが、若しそうでなかつたら到底広い海域上に点在する総てを小数の飛行機で発見することは容易でなく結局見逃がして仕舞うであろう。

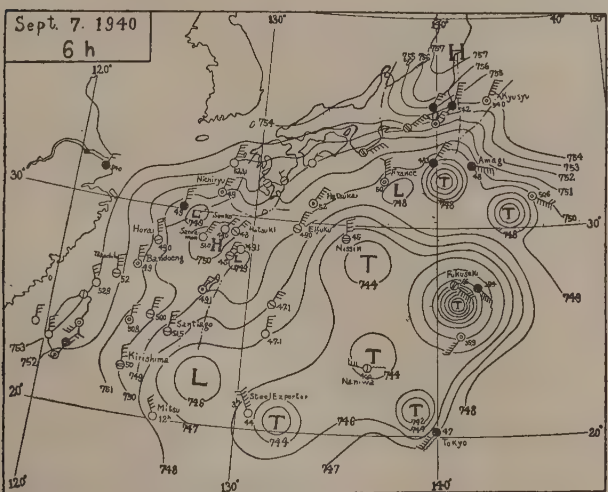
ましてや飛行機偵察のなかつた時代には僅かに航行する船舶の資料しか期得し得ない海面が大部分なので上記せる傾向は寧ろ普通であつたといえる。

以下に列挙する例は比較的資料に恵まれた場合のものであるが猶且つ決論を下すには少数過ぎるので、茲には傾向的なことを紹介するに止め将来の研究を期待することにする。

しかし、**洋上の状態は場合により相当複雑であつて少数の資料では軽々しく判断し難いことを強調して置きたい。**

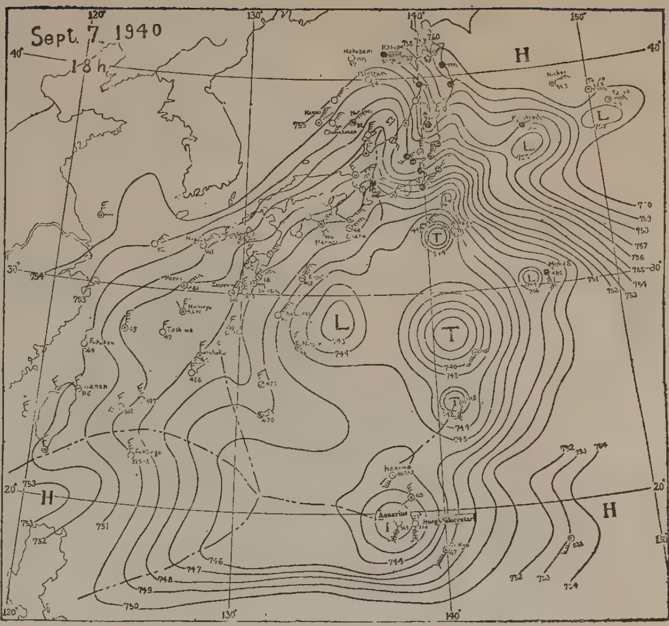
§ 6．2　昭和15年9月7日の状態[55]

この日の6時と18時の本邦南方の天気図は下掲の第6.1及6.2図の如くなる。



第6.1図　昭和15年9月7日午前6時

第6.1図で父島南西にあつた台風は北西に進んだにかゝわらず、硫黄島では風力8とかえつて強くなつた。しかしこれは必しも別の台風を考えなくても台風が遠のいて後風の一時的増強は経験することであるからよいかも知れない、然し、次の二船の観



第6.2図　昭和15年9月7日午後6時

測[56]は別の台風が両船附近にいたものとせねば説明が付かず、又そうするのが天気図解析上の常識でもある。

船　名	東　経	北　緯	気　圧	風向力	時　刻	最大風	最低気圧時風向変化
	° ′	° ′	mb		日　時		
Aquarius	137 50	19 30	980.0	SSW12	7—21	SSW12	SSW→W
H.Silvesrstar	138 30	19 24	974.3	S　10	7—23	S　11	SSW→S→WSW

第6.2図より3及び5時間後に Aquarius は SSW12 の颶風を、Silverstar は S11 の暴風を、130° E、19° N 附近で観測した。

風力12というものはスコールとか其の他の局処的現象のものでは観測されない（但し旋風、竜巻を除く、しかも報告ではこれ等によるものではないことが明かである。）区域はとも角として矢張り台風によるものとすべきである。

たゞ、区域は可なり狭いものであつたらしいことは当時南進中の**涙速丸**（太平汽船）が両船の近く（18時21.7N、137.7E、24時20.6N、138.4E）130粁位に居りながら風力4位となつていることから推しはかられる。

第6.1図の132° E，29° N辺の台風は Steel Exporterの次の観測[56]に基く

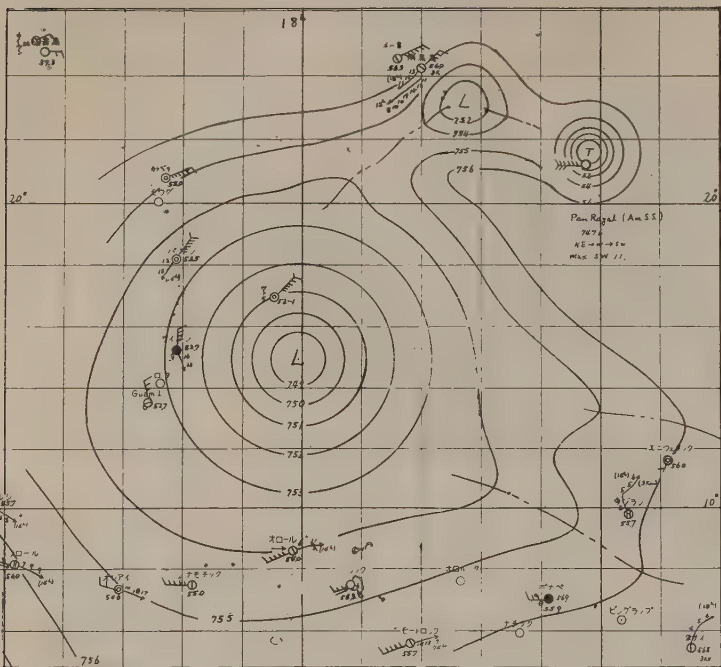
日　時	東　経	北　緯	風向力	気　圧	最低時前後の風向変化
	° ′	° ′			
6　13	129 30	20 18	WNW 9	993.0	
7　03	131 25	20 12	NNW 8	991.9	WNW→NE→WNW

之の外八丈島附近にも台風らしきものがある気配が同島と至近**天城丸**の観測から見受けられる。しかも、其の後この台風の追跡が出来るので存在はほゞ確実である。

父島附近のものは6日正午頃母島を襲つて大被害を与え父島

での最低気圧 962.5mb を示した強烈なるもので上図時代にはその旺勢期にあつたのであるにも拘はらず中心から4～500粁では既に別の台風が誘発されているのであるから、強烈な台風だからといつてその範囲が必しもそう広いとはいえない。

§ 6．3 昭和15年9月29日の状態



第6.3図 昭和15年9月29日18時

サイパン島の東方 200粁にある台風は発達中でこの後西進して30日15時グアム島を通過した（そのとき同島の気圧は 997.5mb であるから本図時刻にはあまり発達してはいなかつた）

当時の状況報告によれば

「…… 大して発達せず、…… 10月6日フイリツピン東方500粁にて消滅した。暴風半径は可なり大きなものであつたらしいが資料不観で詳細はわからない。（台風経路図による）

上記の如く、ガム島東方のものは大した発達もなかつたが、図の右上側に示した如き小区域ながら風力11を伴なつた強い台風が存在した。

これは米国汽船 Pan Royal の次の報告で明かとなつた。[54]

	北緯	東経	日時	最低気圧 mb	風向 力	最大風	最低圧前後の風向変化
Pan Royal（東航中）	21°17′	159°32′	29—18	996.6	W 9	SW11	NE—W—SW

その後ノルエー船 Corneville がこの台風に遭遇して次の観測を報告した。

Corneville	24°40′	154°00′	X 1—07	987.0	ENE10	ENE10	ESE←N

しかし、解析によると、寧ろこれは、Pan Royol のかゝつている台風によらず、南鳥島の南東方にある熱帯低気圧が発達しこれによるものゝ如くである。南鳥島では1日06時に最低972.4mbで（前後20米/秒内外の風がESE 9米/秒の相対静穏となる）台風眼が[illegible]通過した。

後記の方は猶検討を要するが、とも角当時台風が少なくとも二個あり、しかも案外接近していたことが Pan Royal の観測を俟つて始て明かとなる点に注意を払う要があろう。

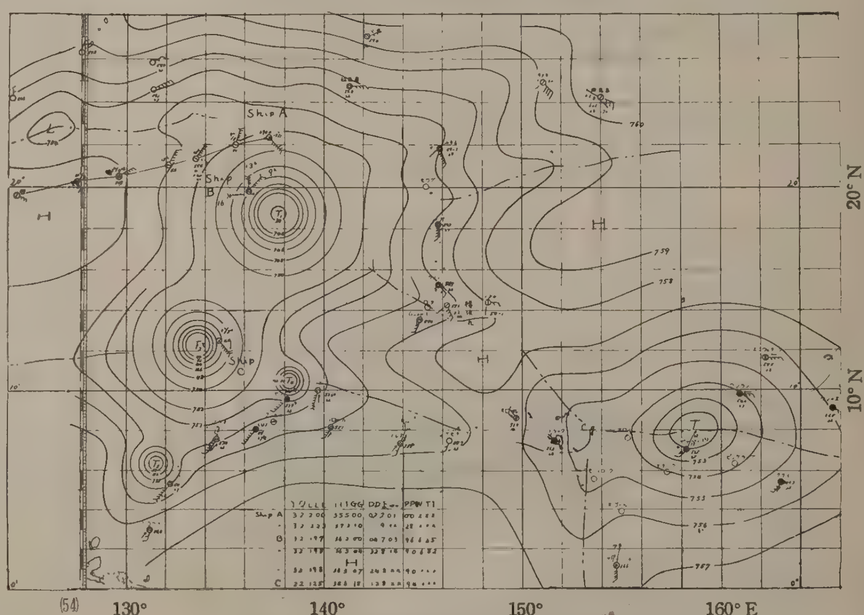
若し、これがなければ、上掲引用文の如く、中心一個として処理するのが普通である。

§ 6．4 昭和16年8月5日の状態

図中の T_1 台風は7月31日18時南洋オロール島辺で発生しグアム島を 970mb位で通過し、3日12時グアム島 969.5mb と 50米/秒の颶風を、又同島の北東至近の一船舶は4日午前1時 SW 12 の颶風を夫々観測さした。

この台風が非常に優勢であることが上記の如き観測から判つていたので、当時の天気図には、この台風の外にはパラオ北西方600粁位に弱い低気圧を解析し出して居るに過ぎない。（例えば中央気象台刊極東天気図）

しかし、これでは西カロリン諸島の風速がいかにも大き過ぎる上に気圧かこの方面にかけて低過ぎるので研究を要する



第6.4図 昭和16年8月5日06時 （5.2図と比較されたし）

と思つていた所、何ケ月かして米国気象局の資料[57]が入手出来たので、それを補入して再解析した処上掲図の如く Ship C なるものがあつて台風は T_1 の外に T_2 なるものが存在した事が明かとなつた。T_3、T_4 は一応解析し出した程度でこの程度の資料では確定的なものではないが一応こうすれば、ウルシーやソンソルの烈風や気圧値が一層容易に説明出来るので試行的に示して置いた。

第7章　波浪と「ウネリ」

§ 7.1　波浪とウネリの一般的叙述

海面は風がなければ（但し潮流なしとして）鏡の如く平滑となる。但し無風下でも潮流があると波立つて来る。明石海峡とか下関海峡等の如く潮流の烈しい海域では**潮波**と称せられる荒波が静穏の日にでも起るのはこのためである。

空気と海水という二つの密度の異なる流体が接する境界面は、両者の内いづれか一方が動けばその界面は波立つて来るのである。多くの場合は空気の動くこと即ち風が起ることによつて波立つに過ぎない。

波はその運動のエネルギーを斯かゝる場合には風から得る故に風速が大なる程又その吹いている時間が長い程波は大きくなる。しかし実際にはこの外に波の高さ、波長を決定する重要々素として**吹走距離**（Fetch）がある。吹走距離とは風の吹いて来る側の陸岸から問題とする点迄の距離をいう。太平洋を考えるとき北西季節風に対しては日本の南岸は吹走距離は零で千島南方海域では 100粁内外日附変更線では3000粁余となる。

吹走距離が長い程波高は高くなる。

神戸港が冬季の北西風にあまりわざわいされないのは港が北西風に対し吹走距離零にあり、大阪港が荒れるのはこれが長いからである。

一般に云えば、本邦では冬季の北西季節風は強烈で且つ永続するが夏季の南西風は弱いので、港は西に向け開口して居るものは、東を向けているものよりも立地条件が良くないのは上記の理由による。

最近 Sverdrup 其の他により著しい進歩が波の問題に就いて行なわれたが、それによると上記の外に波の出来てからの時間（Wave age という）とその峻度（steepuess $\frac{波高}{波長}$）が関係因子として入つて来ることが判つた。しかしこゝではこれ以上立入つて論ずるのを差控える。

風と波高との実験より得た関係[58]

1、$H_{max}=1.5\sqrt{F}$　Hは呎、F（＝吹走距離）は海浬で測る

風速一定の場合、

但し F 10海里以上の場合に当はまる。

吹走距離によつて、生起する波の高さには上限のある事を示し、Fの大きい程波高は高くなり、且つ波長は長くなる、但し無割制に高くなるものでもなく、45呎 ＝ 14米の波高に達するのは優勢な台風や低気圧のときに現われるのみである。

2、$H = 0.026\,v^2$、H（波高）、呎 ;v（風速）、節で測る

即波高は、Fetch 一定の点では風速の自乗に正比例する。

3、風速と波速

風速25節（13米/秒）以下では波速が風速より僅かに大で、以上では逆

4、風の吹走時間と波高

強い風のときは吹き出しから12時間以内にあらまし達し得る限りの波高になる。

5、風の吹走時間と波速

Fetch と風速が一定なら、波速は時が経過するにつれ急速に増大する、

6、峻度と Waveage との間には一定の関係がある

7、ウネリの高さの減衰

ウネリの波高は前進するにつれて低くなるその割合は大凡波長（呎で測つた）の数丈のマイル数を進んで$\frac{1}{3}$丈低くなる。

8、ウネリの週期の伸張

人により週期不変を唱えるが、現在処理発生地から伝播するにつれて週期は延びることを示す観測が多い。

ウネリは波浪と異なり、比較的一様な波形を保ち、しかも波長は長く、波の峻度の波浪の如く著しくない。

風の強吹する区域では種々の波浪が出来るが四方へ伝播するにつれ短波のものは早く消滅して仕舞うが長波のものは減衰が遅いので発生地を去るにつれて長波の波ばかりになる、これがウネリの出来る機構とされている。

深い海の場合には、ウネリの速さ（C）、波長（L）と週期（T）間には次の関係がある。

$$C = 1.34\sqrt{L} = 3.03\ T$$

$$L = 0.55\ C^2 = 5.12\ T^2$$

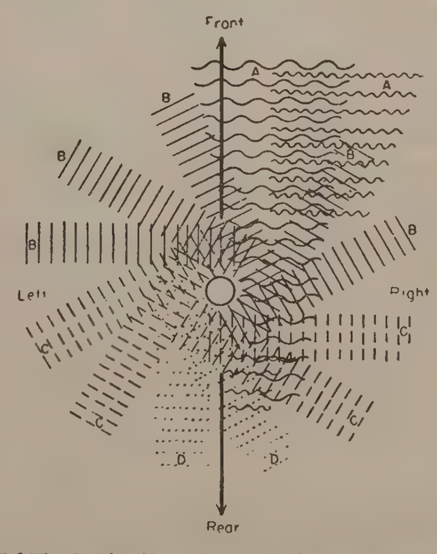
$$T = 0.4222\sqrt{L} = 0.33\ C$$

但しCは節、Lは呎、Tは秒単位

観測によると 峻度＝$\frac{H}{L}$ は大約 $\frac{1}{7}$ 以下である。

ウネリが深海から浅海に達すると、摩擦のためひらたくなる。又進行方向が段々沿岸に直角となる。

§ 7.2　台風とウネリ



第7.1図　台風内に於けるウネリの伝播の大要（Tannehill）
Aが最大、最長のウネリ、B、C、Dと順次弱まる。

台風の中心附近の強風によつて発生した波は風向と同じ方向に動くが一度出来た波は慣性が大きいので、そのまゝまつすぐ進む傾向があるので暫くするるのと台風の強風区域を出る様になる、こうなるとウネリは最早や大して旋回性の風の影響を受けなくなるので、一層直進する様になる。処が他の二つの理由から方向によりウネリの出方は一様でない。第一には、台風の右半円で発生するものは台風と共に動くので長時間台風の強風下にあることゝなる。即ち吹走距離が長いことになるのと、第二として右半円は他の三半円より風力が強い傾向があるので、ウネリは他の三半円よりも強くなる。このことを図示したものが第7.1図である。しかし昭和10年9月来の日本の艦隊が経験した台風[59][60]では、ウネリ、波浪、風力共に中心の右後半円に最大、最強であつたので、一概には右半円の前、或は後と云えないものと考えられる。

ウネリの伝播速度は海深の平方根に正比例するので一定値ではないが、大体1日に一千マイル程度のものであるのに対し、台風の進行速度はそれの½～¼であるから、ウネリが先行して台風の前触れとして或る程度の働きをする。(但し、これには異論が出されている)[60]

ウネリは大体台風のある方角からやつて来、ウネリの高さも台風の強さの目安となる、高い程強い。

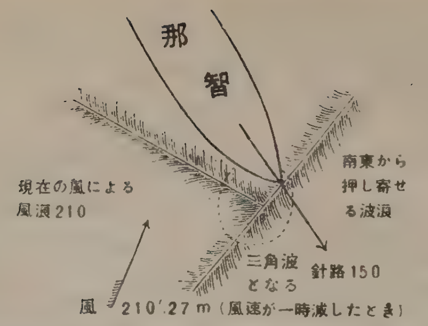
大谷博士[61]によると、中心から放射状に外方に伝播するウネリの外に、中心に対し旋回状であるものがあり、6回の台風の船舶通報資料に基く調査では後者から、前者が僅か1回となつていることが指摘されている。この事実からウネリの発生原因は単に中心附近の暴風の外に中心での気圧振動があるのではないかと提案した。しかし、同氏も注意されている様に、一般にウネリ観測は透隔地では可なり正確に出来るが台風中心近くになると風浪が卓越して来るために容易ではないらしく、報告の多くは風浪と同一方向となつていて、調査は容易でない、従つて未だ充分に台風内のウネリのことは判つてないと言えるので上述の事項中には猶吟味を要するものがあるので諸者諸彦の御検討と御研究を懇請する。

三角波 台風の中心附近では異方向から来る波浪やウネリの集合が起こつて、所謂三角波と称せられる波の峻度の特に大きいものが立つて船体操縦に困難をきたさすばかりか著しい破壊力を振う。

上記の昭和10年9月26日の台風に際し観測した巨浪、三角波は特に顕著なものであつた。当時の海軍の調査によると[60]

「今回の遭難においてもつとも被害のあつた所は第4象限(台風進路の右手側で、中心の南東象限)である。これら被害は巨大な波浪、特に異常な三角波による所が多い」……第4象限に特に巨浪が発生したかに就いて「1430ごろ台風中心の通過にしたがい、風向は東から南東を経て、南より南西に急変した。このため既存の偏東の波浪の上に新方向の大波が加わり、相互に干渉して、波長よりも波高の著しく高い三角波が発生したのであろう」と述べ、次いで、「**夕霧**の遭遇した大三角波は3ケの峰を持ち、最初のものが右舷艦首に当ると、次いで中央最大なのが艦首から襲い、さらに左側のものが左舷艦首から襲来した。……波高は20米を越え、波長は150～200米であつた、……従つて波の峻度は1/10乃至1/13の急峻さである。」

巡洋艦**那智**の航海長松浦五郎大尉の撮影した写真[60]では上記の二波干渉による三角波発生の模様とその巨大さが如実に示されている。同大尉のこの三角波出現時の海面状態のスケツ図を掲げると(第7.2図)となる。



第7.2図那智の艦首附近に出現した三角波の発生機構図 [60]

ウネリは陸上にそのエネルギーを移して地震計に感ずる地盤の振動を誘起する、これを**脈動**というが大凡5～6秒内外の週期のもので、人体には感じないが振動の振幅は可なりの大きさがある(0.1粍を越すことがある)。米国でこの脈動を観測して台風中心位置を手早く求め様としたが公平に見て種々の理由で左程好成績でないらしい。(Riehl の Tropical Meteorology p. 29 による)

第8章 高　　潮

高潮は暴風津浪とも言はれるが現在では普通用いない、海嘯という言葉も同意義である。これに対し津浪と云えば地震によるものとしてある。

短時間(時間単位で測る量)に海面が全体的に干満とは別に上昇する現象で、風浪とは異なるが高潮の起こる場合には必ず激しい風浪(秒単位で測り得る短時間の海水の昇降運動で高潮が時間単位測定現象であるのと異なる点)を伴うので、区分は簡単の如くして然らざるものがある。普通には高潮現象による海面上昇量に激浪の高さを加算したものが報告され勝ちであるが厳密には区分すべきである。以下高潮の高さと云えば激浪高は加算してないものを示すことゝす。

先ず高潮の起る原因とその大凡の数値を略述する。[62]

(1) 台風中心の気圧と台風圏外の気圧の差による。台風中心附近の吸上作用(中心示度の低いもの程上昇最大)

台風が進行しない場合、上昇量は気圧差 (mb) $\times \frac{3}{4} \times \frac{13.5}{1.02}$ 粍

(室戸台風のとき大阪港で約 650粍)

進行する台風では、上記の値に倍率を掛ける要がある、室戸台風のときは倍率1.6、従つて上昇量は 650×1.6 ＝ 1.04米

(2) 台風圏内の強風により海水が海岸に近く堆積する作用(風が海岸に直角なとき最大、平行のとき零) (室戸台風のとき大阪附近で大凡0.6米)

(3) 暴風によつて生ずる風浪(室戸台風のとき大阪港附近で大凡3米)

(4) (1)(2)の効果によつて生じた海面上昇に(3)が重積されて現実の高潮現象となるが、海岸線の形状(凹入沿岸程効果大)により波高の増大が来る。

又大阪港では室戸台風のとき防波堤が造形地形として特殊な作用もなし、防波堤内で外より約1米水面が高まつたようなこともあり、微妙且つ無視すべからざる効果がある。

(5) 潮汐作用の満潮(特に秋の大潮)

藤原博士[62]によると室戸台風のとき大阪港外の高潮増高量(潮高偏差という)は

潮高偏差 ＝ 動的低気圧増高＋風堆水＋風浪半波高
＝ 1.06 ＋ 0.60 ＋ 1.44 ＝ 3.10米

港内では防波堤の作用での約1米増高を加えて4米程度となる。

平水面以上の潮高はこの外に天文潮高として高潮最高潮時の

値0.45米をこれを加えて、港外で3.5米、港内で4.5米となる。これは実測値と一致する値である。

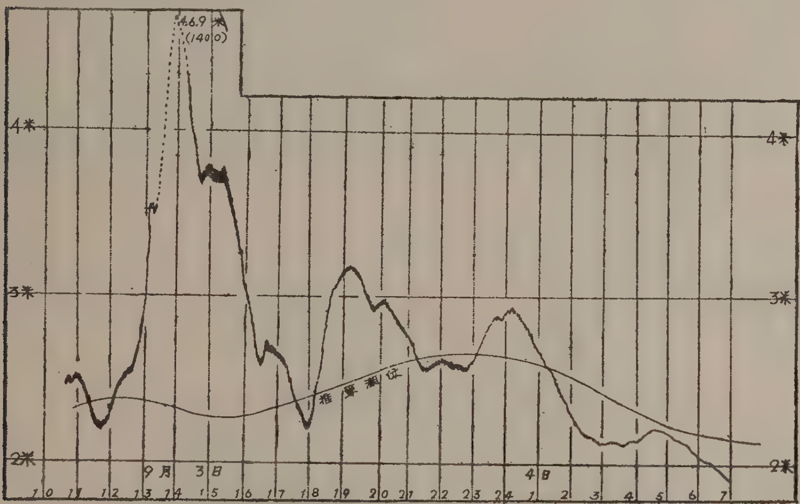
以上であるから台風の中心が港のいづれ側の地を通過するかが高潮量の大小の予想に重大となる。沖から吹きつける風が永続する場合、どんどんたまつて抜口のない様な場合は特に大きくなる。大阪港では台風の中心が太平洋岸側を通過する場合は偏北風となるので左程のことはないが瀬戸内海から日本海側を通過するときは偏南風が卓越永吹するので危険である。

既往の高潮中顕著なものを示すと次の如くなる。[63]

高　潮　の　記　録

発生日時					発生場所	最大高潮量	その場所	最低気圧	最大風速	測点	死者	流失全壊家屋	台風経路概要
	年	月	日	時		米		mb	米/秒		人	棟	
大正	6	10	1	4	東京湾	2.3	東京湾奥	950	SSE 28	東京	562	4,289	駿河湾より上陸東京の北西20粁を北東進す 東京府のみの被害、全国死、行方不明計　1,324名
昭和	2	9	13	9	有明湾	3.0	熊本市西方沿岸	981	S 27	熊本	439	1,443	長崎、島原半島を経て熊本の至近北方を東進す
	9	9	21	8	大阪湾	4.6	大阪港内	952	S 48	大阪	1,888	16,793	徳島市一淡路島、大阪湾北部、尼崎附近を経北東進す (第4.5図参照)、室戸台風
	17	8	27	21	周防灘	1.7	青浜(門司)	964	E 34	下関	1,001	2,605	九州西部を北進日本海に入る、下関のとの最近距離70粁 山口県に被害大
	25	9	3	14	大阪湾	2.4	大阪港内	964	S 28 NE 33	大阪 神戸	340	14,700	紀伊水道西部、紀淡海峡を経て神戸市東部を通過　北々東進す (第8.2図参照)、ジエーン台風

高潮の出現の模様を一例で示すと次図となる。高潮となるのは案外短時間（大阪の例では1時間20分位）内の事なので警戒は余程事前に施す要がある。



第8.1図　昭和25年9月3日ジエーン台風時の大阪港の高潮記録[64]大阪市（天保山）
点線の部分は推定　推算潮位とある曲線は台風がなければ出現したと予想される天文潮

この時の偏差分布図を示すと次の如くなり、大阪湾の奥とも言える大阪、尼崎、堺港方面が特に高い。この傾向は室戸台風のときにもあり、大阪湾に起こる、高潮の特性である。



第8.2図　ジエーン台風時の大阪港及周辺での高潮量（偏差を米単位で表はしている）の分布図[64]

近世の高潮としては矢張り昭和9年9月の室戸台風時のものが最高で、大阪湾附近では次の如き偏差のある高潮が押寄せた。

大阪は地盤沈下と盛土工事もあり、当時と現況とは比較し難いので図は掲げない。

地名		偏差	地名	偏差
大阪	鶴町	4.6	尼ケ崎	3.1
	大阪港	3.9	西宮	2.6
	木津川尻	3.5	神戸	第8.3図
堺	港内	4.8	明石	1.5
	港外	3.3	洲本	1.5
浜寺		4.3	小松島	1.4
岸和田		2.4	甲浦	1.2
下津		2.2		

本邦で特種な高潮としては富山湾と駿河湾奥のものが和達博士等[63]により指摘されている。

富山湾では昭和8年9月5日夜半から6日早朝にかけて同湾の奥部沿岸（伏木一宮崎間）は前後数回に及ぶ高波が襲い沿岸一帯に甚大な被害を与えた。この様な高波は1889—1910年の30ケ年に28回もあつた。

この高波は台風丈でなく日本海を通過する低気圧によつて発生する。台風、低気圧ともその中心が通過して後発生する点が他の海岸の高潮と趣を異にしている。

駿河湾の奥の田子浦附近沿岸地も同性質の高波に被害を見ることがある。記録によると 1900—1935 年間に8回出現している。

8回の内7回は湾から 100粁以内を台風中心が通過し、他の1回はそれ以上離れて通過している。

富山湾と同じく数度にわたつて高波が打寄せる。

両湾共奥迄水深が深いために生ずるもので、大阪湾等の如き比較的浅海の所に起こるものとは発生機構が異なり、台風や低気圧によつて生じた湾外のウネリと湾の静振とが共鳴して異常な高波を起こすものと考えられている。



第8.3図 室戸台風時 神戸港各地に於ける高潮位（昭和9年9月21日） 単位：米 偏差を示す。

── 文 献 ──

1 岡田武松 気象学 初版 559頁
2 E. Gherji Weather, May 1953
3 T. Bergeron Q. J. Roy. Met. Soc, No. 344, April 1954, p. 134
4 山本達夫 本誌3頁
5 宮本正明 海の気象 第2巻 第4.5号 14頁
6 英国空軍省 Monthly Meteorological Charts of the Eastern Pacific Ocean
7 三宅 昇 山本達夫 海の気象 第1巻 第5号 7頁
8 英国海軍参謀官 Admiralty Weather Manual, 1938, p. 367
9 E. V. Newnham Geophys. Mem. Met Off., 19
10 J. Colón Monthly Weather Review (以下M. W. R と略) 1953
11 G. E. Dunn M. W. R., 68 : p. 303, 1940
12 H. W. Dove Das Gesetz der Stuerme in seiner Beziehung zu den allgemeinen Bewegungen der Atomosphaere, 1857
13 C. E. Deppermann Outlines of Philippine Frontology, p 25, 1936
14 M. Rodewald Met. Zeit., S. 197, 1936.
15 H. Riehl Tropical Meteorology, p 327.
16 C.E.Palmr Q. J. Roy. Met. Soc, No. 336, p 126—164
17 宮本正明 神戸海洋気象台彙報 155号 1950
18 C. E. Palmer Compendium of Meteoclogy, p 877, 1951
19 H. Riehl 15に同じ、但し 326— 339
20 B.N.Desai and Y.P.Rao Proceedings of the UNESCO Symposium on Typhoon., 1955. p. 175
21 正野重方 Tellus 5, p 179. 1953. 要旨が笠原、増田両氏の台風論にある。
22 N.E.Laseur and C.L Jordan Department of Meteorology, University of Chicago, 1952, 台風文献抄 Ⅲ 1954に邦訳がある。海の気象 第2巻 第45号 33—40頁
23 佐藤孫七 水路要報 第11号 昭和24.3
24 G. R. Jenkins Handbook of Meteorology (F.A.Berry), p. 748, 1945
25 高橋浩一郎 中央気象台彙報 35巻 3号
26 宮本、古島健 気象集誌 31巻 232—235頁 昭28
27 C.E.Deppermann B.A.M.S., 28, 1947, p.399
28 L. A. Hughes J. Meteor., 6 : p. 422, 1952
29 E. Palmén Geophysica (Helsinki), 3 : 26, 1948
30 R. H Simpson B. A. M. S, 33, p. 286, 1952.
31 正野重方 気象集誌、22, 365頁、1944
32 R. H. Simpson B. A. M. S., 35. 1954
33 R. H. Simpson Proceedings of the UNESCO Symposium on Typhoons, 1955, P. 142
34 H. Wexler Ann. New York Acad. Soc., 48. p. 821, 1947
35 C.E.Deppermann Some Characteristics of Philppine Typhoons, p. 17 1939
36 大谷東平 台風の話 110頁
35 藤原咲平 Q J. Roy. Met. Soc., 49, p. 75, 1923
38 宮本正明 海の気象 第2巻 第4.5号 16頁 (1956)
39 正野重方外二名 科学 22, 311頁 (1952)
40 堀口由已 中央気象台彙報 第9冊 昭和10年 71頁
41 宮本正明 神戸海洋気象台彙報 第157号 昭和25年 3～4頁
42 T. Bergeron Q J. Roy. Met. Soc., No. 344, p. 144, 1954
43 大谷東平 36と同じ 165—166頁
44 渡辺加藤一 荒天航泊法 18頁 昭和31年
45 Nature, August 18, 1928
46 水路部 海軍水路部台風参考資料 昭和16年版
47 大和 隆 海と空 第12巻 第12号
48 José Algué Cyclones of the Far East, 1904
49 マニラ気象局 Bulletin for Sept., 1925, Manila
50 秋風艦長 海軍気象彙報 68号 17—19頁
51 海の気象 第2巻 第45号 23頁
52 滑川忠夫 昭和32年4月25日気象学会関西支部大会での講演
53 中央気象台 気象要覧 661号 36頁 昭和30年刊
54 H.C.Hunter and W.E.Hurd M. W. R., Oct, 1940. P. 289—291.
55 宮本正明 神戸海洋気象台 欧文報告 第8巻 80—81頁
56 H. C. Hunter M. W. R., Sept., 1940 p. 255
57 M. W. R., Aug., 1951
58 H. U. Sverdrup Handbook of Meterology, p. 1055—1056, 1945
59 水路部 気象記事（謄写印刷で部外には出てない）昭和11年
60 海上保安庁 海上保安庁書誌 第812号 昭和28年 巻首
61 大谷東平 気象集誌 19巻 277—284頁 台風の話 138—139頁
62 藤原咲平 37と同じ、18—19頁
63 和達清夫 広野卓造 20と同じ、34—42頁 表の一部気象要覧より訂正追加す。
64 宮崎、吉沢、潮田 36と同じ、83—85頁 41

昭和32年6月25日印刷
昭和32年6月30日発行

編輯者　宮　本　正　明
発行者　柴　田　淑　次

印刷者　高輪印刷株式会社
高　輪　忠　二
神戸市兵庫区中道通2丁目6
電話⑤0717